جـــامـعـة الجـــزائـــر
كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير
قـــــسم العلوم الاقتصاديـــــة
فـرع : الـــتحليل الاقتصـــادي

الموضوع:

إشـكالية تنمية الموارد المائـية فـي الجـــزائر
مع دراسة حالة: اللجوء إلى المصادر غير التقليديـة

بحث مقدم لنيل شهادة الماجستير في العلوم الإقتصادية

من إعـداد الطالـب: ماضـي محـمـد

تحت إشـراف الأسـتاذ: د. رجـراج مـحـمـد

أمام لجنة المناقشة المتكونة من كل:

الأستاذ الدكتور: **بوكبوس سعدون** .... رئيسا
الدكتور: **رجـراج مـحـمد** .... مقرراً
الدكتور: **خـــالفي عـلي** .... ممتحن
الأستاذة: **جـنـوحـات فضيلة** .... ممتحنة

السنـة الجـامعية:
2006 - 2005

كلمة شكر وتقدير

بـــادئ ذي بدئ، أحمد الله العلي القدير الـذي قـدرني علـى إتمـام هـذا العمـل، كمـا أتقـدم بالشــكر الجزيـل للأســتاذ المشــرف الـدكتور : رجـــراج مــحــمـــد الــذي أفادنــا بنصــائحه، ملاحظاتـه وتوجيهاتـه القيمـة؛ كمـا لا تفـوتني الفرصـة أن أشـكر كـذلك كـل مـن سـاهم مـن قريـب أومـن بعيـد فـي إنجـاز هـذه المـذكرة وأخـــص بالـــذكر هنـــا الـــزملاء والـــزميلات: حبيبة هجرســي، شـعبوني فـائزة، والأسـتاذة سعيدة مادي.

الإهـــــداء

إلى الوالدين العزيزين

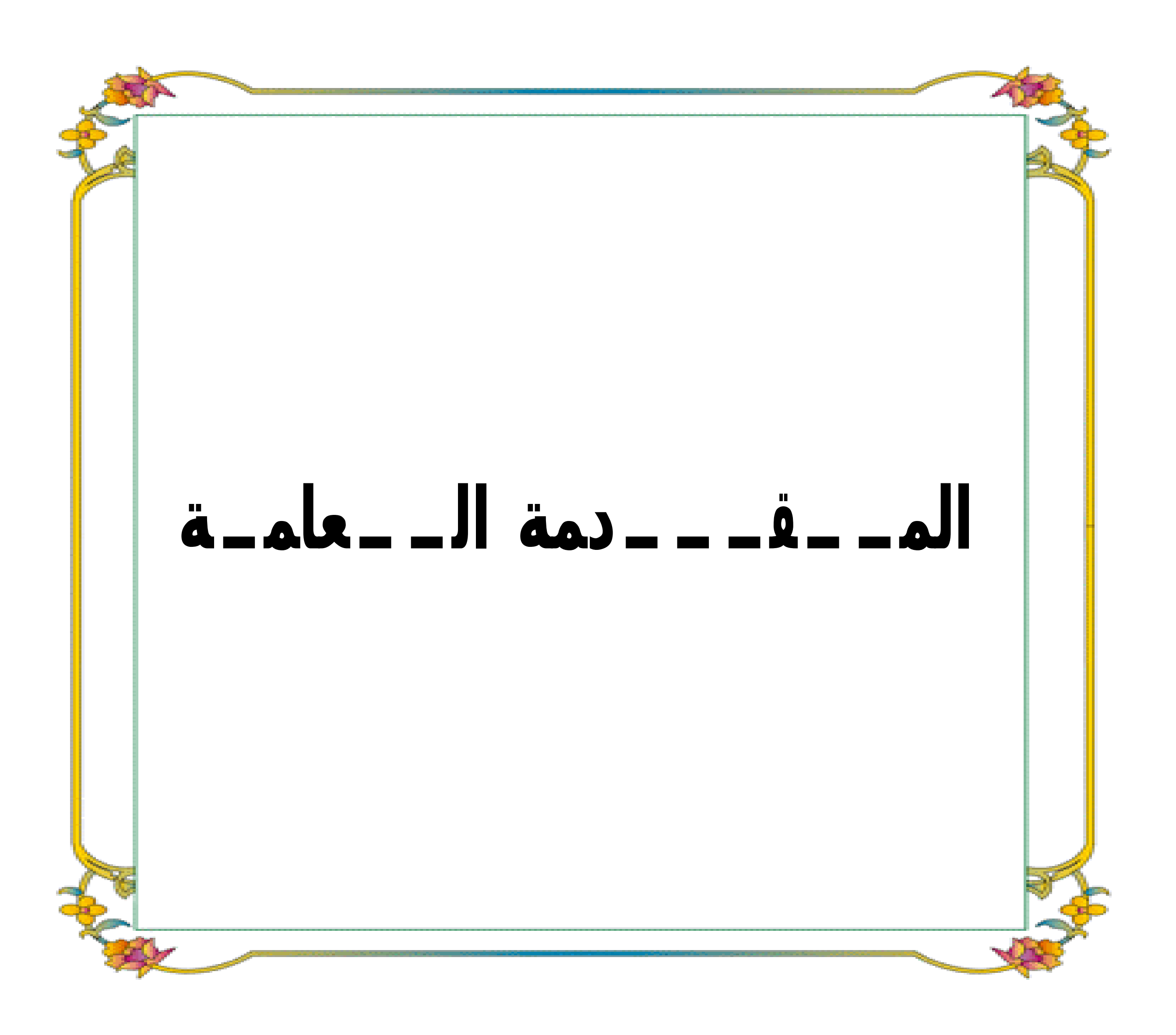
الفـــهرس

الـ ـ ـ فـ ـ ـ صل الثاني

الـــفــــصل الثالث

فـــهرس الجــــــــداول

فـــهـــرس الأشـــكـال



المـ ـقـ ـ ـدمة الـ ـعامـ ـة

الماء عنصر الحياة الأول، والمادة التي أودع فيها الله سر هذه الحياة، واستمرار البقاء والوجود والعمران. وقد برزت هذه الحقيقة، التي لا مراء فيها، في قول الخالق سبحانه وتعالى في كتابه الكريم: "**وجعلنا من الماء كل شيء حي**" (سورة الأنبياء – الآية: 30). فسائر ما تقع عليه حواس الإنسان، وما يخفى عليها في الأرض من بهجة وحياة ونماء، أثر من آثار المياه. وإن دل هذا على شيء فإنما يدل على أن المياه أصبحت رمزا للمياه ومرادفا لاستمرارها، وبالتالي يصبح توفيرها مطلبا استراتيجيا غير قابل للتأجيل.

لقد أدركت شعوب العالم، منذ فجر التاريخ، الدور الاستراتيجي للمياه في حياة الإنسان، لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة. فأقيمت المدن قرب منابع ومصادر المياه، واستغلت ينابيع وآبار المياه وأنشئت الخزانات الأرضية لتجميع المياه الجوفية، وانتهزت فرصة الفيضانات للزراعة، وأنشئت شبكات لنقل وتوزيع المياه من أجل الاستخدامات المنزلية والزراعية وهكذا عاش الإنسان في تناغم مع بيئة المياه حوله، فاستفاد من سنوات السمان، وأحسن التعامل مع السنوات العجاف.

لقد ساد الاعتقاد في فترة من الفترات أن الموارد المائية متجددة بطبيعتها، وغير قابلة للاستنزاف والنضوب، ولكن الظروف الاجتماعية والاقتصادي على المستوى العالمي تغيرت تغيرا ملحوظا خاصة منذ مطلع القرن التاسع عشر، بسبب تزايد النمو السكاني وتحسن ظروف المعيشة، والتوسع الحضري، وإدخال نظام الري الواسع النطاق، يضاف إلى كل هذا حجم التطور الصناعي. وقد أدى هذا التطور الاجتماعي والاقتصادي السريع إلى توليد ضغط متزايد على موارد المياه على المستوى الدولي، مما أسفر عن نشأة طلب لم يكن موجودا من ذي قبل، وظهور تباينات جغرافية: محلية، جهوية، وإقليمية، في أنظمة المياه، وتفاقم مشكلات تلوث المياه وتدهور نوعيتها بصورة حادة (كنضوب بعض مصادر المائية ...).

لقد ترتب على الأسباب السابقة وغيرها أن أصبحت المياه واحدة من القضايا والمشكلات الدولية المعاصرة التي تزايد الاهتمام الفكري الاقتصادي والاجتماعي وحتى السياسي بها. من جهة فهي تشكل مع النفط المحور الأساسي لأسباب التوتر في العالم، ومن جهة أخرى، كونها من الموارد الطبيعية الهامة المرتبطة ارتباطا مباشرا بتأمين الغذاء والأمن الغذائي، وبإحداث تنمية اقتصادية-اجتماعية شاملة قادرة على تلبية الاحتياجات والمستلزمات البشرية المتنوعة.

ونظرا لمحدودية المياه والمصادر المائية وقابليتها للنضوب، وزيادة الطلب عليها واستخدامها المكثف وغير العقلاني، برزت مشكلات عدة في مختلف بلدان العالم من أهمها: النقص الحاد في الإمداد المائية وتدني نصيب الفرد من المياه العذبة. لقد أشارت العديد من الدراسات والإحصائيات إلى ما يقرب عن نصف سكان العالم معظمهم من البلدان النامية، يواجهون نقصا حادا في المياه وصل إلى حد الندرة المائية. وتبدو المشكلة أكثر تعقدا وتأزما في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا حيث الظروف الطبيعية والمناخية والجغرافية غير

المواتية، وما زاد الأمر تأزما أنه بالمقابل كل هذا تسجل منطقة الميناء من بين أكبر المعدلات من حيث زيادة الطلب على المياه ...

1 - الإشكالية:

تعاني الجزائر على غرار أغلب مناطق الوطن العربي، من ظاهرة ندرة المياه بسبب وقوعها في المنطقة الجافة وشبه الجافة من الكرة الأرضية. ومع زيادة نمو السكان فإن مشكلة الندرة تفاقمت كنتيجة منطقية لتزايد الطلب على المياه لتلبية الاحتياجات المتنامية، للأغراض المنزلية، الصناعية والزراعية كما لم تقتصر المشكلة على مسألة ندرة المياه بل تعدى ذلك إلى نوعية المياه التي تدنت يوما بعد يوم بحيث تحولت إلى مياه غير صالحة للاستهلاك الآدمي لأسباب متعددة ومتنوعة.

بالإضافة إلى هذا، فإن الجزائر لم تعرف "حضارة هيدروليكية" بالصورة التي عرفتها مصر أو بلاد الرافدين، إلا أنها منذ غداة الاستقلال، اهتمت نوعا ما بقطاع المياه فأنشأت مشروعات لتعبئة هذه الموارد عن طريق إنجاز السدود وإقامة الحواجز واستغلال المياه الجوفية لتلبية حركة النمو الديمغرافي من جهة وحركية التنمية الاقتصادية من جهة أخرى التي ارتكزت على محورين أساسين ألا وهما: تنمية وتطوير القطاع الفلاحي عن طريق أولا: التوسع الزراعي الأفقي أي زيادة المتاح من المنتوج الزراعي وهذا بإضافة أراضي زراعية جديدة، وثانيا، التوسع الزراعي الرأسي لرفع كفاءة استخدام المتاح من الموارد الاقتصادية الزراعية وهذا من خلال التوسع في استخدام وتطبيق الأساليب العلمية والتكنولوجية الحديثة في الزراعة.

أما المحور الثاني فقد تمثل بالنهوض بالقطاع الصناعي غير أنه تحت التقلبات المناخية التي اتسمت بانخفاض حجم التساقطات المطرية منذ مطلع سنوات السبعينات من القرن الماضي يضاف إليها ضعف تعبئة، سواء الموارد المائية السطحية أو الجوفية؛ ولد ذلك ضغوطا داخلية مرتبطة بالوصول إلى الماء، ويمكن أن تتفاقم في المستقبل نظرا للتزايد المستمر للطلب على الماء المتأتي من قطاعات مختلفة (حضري، صناعي، وزراعي) مع إمكانية التراجع، المحتمل، فيما يتعلق بمسألة التمويل العمومي لإقامة المشاريع الهيدروليكية.

كل ذلك يؤدي بنا إلى إرساء معالم إشكالية البحث المتمثلة في:

"ما هي السبل الكفيلة التي من شأنها تنمية الموارد المائية في الجزائر وإذا لتلبية متطلبات القطاعات الاقتصادية من الموارد المائية وفق الطرق الحديثة؟"

2 - الأسئلة المتفرعة:

انطلاقاً من الإشكالية المعروضة للبحث، نطرح جملة من الأسئلة والتي من خلالها نسعى للإجابة عنها، لتحديد الأسباب الفعلية القائمة وراء مشكلة أزمة ندرة المياه في الجزائر ومن ثم اقتراح جملة من الحلول التي نراها مناسبة للحد من الآثار الإنعكاسية لها. حيث تتمثل هذه الأسئلة فيما يلي:

* ما هي أسباب ندرة المياه في الجزائر؟
* ما هي الإدارة المتكاملة للموارد المائية؟
* كيف تم تسيير قطاع المياه في الجزائر منذ الاستقلال؟
* ما هي الوسائل غير التقليدية التي من شأنها تنمية موارد مائية إضافية؟

3. فرضيات البحث:

من أجل الإجابة على التساؤلات السابقة تم وضع مجموعة من الفرضيات منها:

* تعتبر التغيرات المناخية، خاصة ظاهرة الجفاف، السبب الرئيسي لقلة الموارد المائية في الجزائر.
* لا يمكن زيادة عرض المياه انطلاقا من مصادر المياه التقليدية بسبب وصول استغلال هذه الأخيرة إلى أقصى حدودها seuil de saturation.
* الجزائر في حركيتها التنموية لم تولي قطاع المياه اهتماما خاصة من ناحية التسيير.

4. أهمية البحث ودوافع اختياره:

تكمن أهمية الدراسة أساسا إلى إبراز المكانة التي يمكن أن يشكلها قطاع الموارد المائية في الجزائر على مختلف القطاعات الحساسة، الإقتصادية، الإجتماعية وغيرها، يضاف إلى هذا أن هذه الدراسة تعتبر من أوائل المحاولات لدراسة أبعاد اللجوء إلى المصادر غير التقليدية لتنمية الموارد المائية وهذا من شأنه تعزيز وإثراء مكتبتنا بمثل هذه المراجع والأبحاث من منظور التجربة الجزائرية. وفيما يتعلق بدوافع اختيار هذا الموضوع، فهي تكمن كذلك في محاولة تسليط الضوء على الأسباب الحقيقية التي أدت إلى تفاقم أزمة ندرة المياه في الجزائر، يضاف إلى هذا، السعي إلى الرفع من كفاءتنا العلمية والتكوينية في هذا المجال من خلال الإطلاع على مختلف الجوانب المتعلقة به.

5. أهداف البحث:

* التعرف على حجم المشكلة المائية ومخاطرها وآثارها القائمة المحتملة على مستوى البلد الذي يعيش أزمة مائية حادة.
* الكشف عن الأسباب التي أدت إلى تفاقم مشكلة المياه في الجزائر.
* إبراز أهمية ودور إدارة الموارد المائية ومساهمتها في الحد من المشكلة ومواجهة آثارها وأبعادها المستقبلية.

* معرفة المتاحة من الموارد المائية في الجزائر ومقارنتها مع مثيلاتها من الدول المغاربية أو العربية أو حتى الدولية؛

* بيان منهجية الإدارة المتكاملة للموارد المائية في معالجة ومجابهة حالة ندرة المياه؛

* سرد بعض تجارب البلدان في مجابهة ندرة المياه باستعمال الموارد التقليدية وغير التقليدية؛

* تقديم بعض النتائج المتوصل إليها والتوصيات المقترحات التي من شأنها تفعيل آليات بغية إيجاد حلول لمسألة تنمية الموارد المائية في الجزائر.

6. المنهج المتبع:

حتى نتمكن من الإجابة على أسئلة البحث ودراسة الإشكالية المطروحة وكذلك دراسة صحة أو عدم صحة الفرضيات التي أقمناها، إعتمدنا على عدة مناهج منها:

المنهج الوصفي: لقد ارتأينا استعماله من أجل وصف وتقدير موضوع المياه، كذلك من أجل الإلمام بعناصر إشكالية ندرته ومكوناته والعناصر المؤثر فيه وهذا على مخاف المستويات: الإقتصادية، الإجتماعية..؛

المنهج التحليلي: لمساعدتنا على الوصف الدقيق لهذا للبيانات الإحصائية والمعلومات ومحاولة تحليلها والوصول إلى التفسير الذي من شأنه أن يقودنا إلى اقتراح بعض التوصيات.

المنهج التاريخي : إستعمالناه من أجل سرد وقائع تطور طرق وكيفيات تسيير الموارد المائية في الجزائر منذ الإستقلال.

المنهج الإحصائي : وذلك بإدراجنا للبيانات العددية والمعطيات الرقمية لكل ما له علاقة بالموارد المائية وتطوراتها عبر الزمن (حجم التساقطات المطرية ،مستوى امتلاء السدود ،...).

7 - الأدوات المستخدمة:

للوصول إلى النتائج المرجوة ومن اجل إعداد هذا العمل، تم الاعتماد على مجموعة من المصادر والكتب التي ألفت في هذا الموضوع المتعلق بالمياه والمشكلات الناتجة عنها. كما تم الإعتماد كذلك على المجلات والتقارير المتخصصة والصادرة عن هيئات ومنظمات دولية وجهوية وإقليمية متخصصة، يضاف إلى ذلك الرجوع إلى الدراسات السابقة من مذكرات ماجستير، وطنية وأجنبية التي أعدت لهذا الغرض، وأخيرا تم استقاء معطيات رقمية وأشكال بيانية على شكلها الرقمي انطلاقا من قاعدة الإنترنيت (ONM، ANB، FAO، FMI، BM...).

8 - مجال وحدود البحث:

بغض النظر عن البعد الزمني لهذه الدراسة لقد تم التركيز على الموارد المائية على مستوى الجزائر مع محاولة قيام لعملية إسقاط ومقارنة المتاحة من هذه الموارد على عدة بلدان منها الجهوية، الإقليمية والدولية. يضاف إلى

كل هذا أنه تم الاستغناء إلى حد ما عن دراسة واقع تسيير الموارد المائية وكذلك الباب المتعلق باقتصاد المياه التي تم دراستها بإسهاب على مستوى كليتنا (على شكل مذكرات ماجستير) وهذا تفاديا للتكرار.

9 - الدراسات السابقة:

بعد البحث والتقصي تم الوصول إلى وجود ثلاث (03) دراسات في ميدان الموارد المائية على مستوى كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، والتي كانت على النحو التالي:

1- كدودة عادل، "**اقتصاديات الموارد المائية**"، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، السنة الجامعية 2002-2003.

2- غربي أحمد، "**إشكالية المياه في الجزائر**"، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، السنة الجامعية 2001-2002.

3- رشيد فراح، "**سياسة تسيير مياه الشرب في الجزائر**"، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، السنة الجامعية 1999-2000.

نلاحظ من هذه الدراسات من جهة، أنها كانت مكملة لبعضها البعض، ومن جهة أخرى كل منها تناول جانبا معينا من مسألة المياه على المستوى المحلي المتمثل في الجزائر.

- لقد توصل الطالب كدودة إلى انه قد نتج عن علاقة المياه بعلم الاقتصاد ظهور علم جديد يعرف باسم اقتصاد المياه الذي يبحث في تنمية الموارد المائية من حيث زيادة كميتها وتحسين نوعيتها ورفع كفاءة إدارتها. كما أن الموارد المائية تتطابق مع نظرية الموارد المتجددة والناضبة. يضاف إلى هذا كله، أن المياه لها خصائص مميزة من شأنها أن تجعلها سلعة ذات طبيعة خاصة لا تنطبق عليها آليات السوق في تحديد السعر عن طريق الطلب والعرض.

- أما بالنسبة للطالب غربي فقد تطرق إلى دراسة موضوع المياه بشكل عام وشمولي لمسألة عناصر إشكالية المياه في الجزائر، وقد ركز في هذا على الجانب التسييري. من خلال عمله قام الطالب بعملية إسقاط المتاحات على المتطلبات على مستوى كل من قطاع الزراعة، الصناعة، والاستخدام المنزلي، ومحاولة مقارنة ذلك بالعالم الخارجي بالإضافة إلى اقتراح بعض التوصيات التي يمكن انتهاجها من أجل تقليص العجز المسجل حاضرا ومستقبلا.

- وفيما يتعلق بالطالب فراح فقد تناول قضية المياه من وجهة نظر قطاعية والمتمثلة أحيانا في سياسة تسيير مياه الشرب. بالمقابل توصل إلى مجموعة من النتائج المباشرة وغير المباشرة حول الموضوع وأن طبيعة مشكلة مياه الشرب المخصصة للقطاع الحضري بما فيها المنزلي يعود أساسا إلى تأخر السلطات في أخذ بمبدأ التسيير الفعال للموارد المائية مأخذ الجد إلى غاية وقوع أزمة التموين بالمياه الصالحة للشرب، وما زاد الأمر تعقيدا أن الجهات المعنية، وأمام الأزمة التي واجهت الجزائر فيما يخص المياه، قامت بإجراءات ترقيعية للحد

من تأثيرها، كتطبيق مخططات استعجالية لتسيير الموارد المائية. يضاف إلى كل هذا أن التأثيرات المناخية تعتبر قيد يجب أخذه بعين الاعتبار عند التفكير في إيجاد الحلول في مجال المياه.

10. صعوبات البحث:

بالرغم من اتساع الوقت لإعداد وإتمام هذا العمل إلا انه واجهتنا صعوبات منها على وجه الخصوص:

* صعوبة معالجة موضوع المياه وطرق تنميتها وهذا من وجهة نظر اقتصادية بسبب تشابك وترابط الموضوع، بصفة عامة، بمجالات أخرى كالسياسة (مشاكل إقتسام نهر النيل، الأطماع الإسرائيلية في مياه الدول العربية المجاورة، إشكالية إقامة السدود على نهري الدجلة والفرات من طرف تركيا ...) ومن جهة أخرى، الجانب العلمي والتقني لموضوع المياه خاصة لما تم التطرق إلى الموارد غير التقليدية؛
* صعوبة الحصول على أرقام حقيقية أو معطيات بيانية من الدوائر والجهات المختصة في موضوع المياه. وهذه دون التطرق إلى مشكلة تحفظ بعض المسئولين في هذا الشأن؛
* إذا كان موضوع المياه بشكل عام، ألفت في شأنه عدة مؤلفات: كتب، مجلات، ودراسات إلا أن الأبحاث الأكاديمية فيما يتعلق بالموارد غير التقليدية فهي قليلة؛
* عدم دورية المعطيات الرقمية للموارد المائية بسبب طول فترة إعداد التقارير، لتشعب وتفرع ميدان المياه على عدة جهات وصية على مستوى الوطن (وزارة الموارد المائية، الوكالة الوطنية للسدود الوكالة الوطنية للموارد المائية، وزارة الفلاحة، الديوان الوطني للأرصاد الجوية...)، مما نتج عنه أنه عندما تتوفر لدينا مثل هذه المعطيات نجدها قد تجاوزها الزمن مما صعب علينا القيام بعمليات تحليل في استخراج النتائج.

11. هيكل البحث:

سعيا للإجابة على الإشكالية المطروحة والأسئلة المتفرعة منها للوصول للأهداف المرجوة من البحث، فإن خطة البحث تشتمل على عرض، تحليل، ومناقشة الموضوع من خلال تقسيم العمل إلى ثلاث فصول:

في **الفصل الأول** والذي جاء تحت عنوان "**مدخل عام للموارد المائية ضمن إطار علم الاقتصاد**"، تم معالجة مسألة علاقة المياه بصفتها مورد يميل للندرة شيئا فشيئا، بموضوع النظرية الاقتصادية وهذا بإجراء تبيان العلاقة الموجودة بين توفر المياه من عدمها وظواهر التنمية الاقتصادية.

بعد ذلك، وفي نفس الفصل، تم التعرض إلى مسألة تواجد وتوزيع المياه على المستوى العالمي، الجهوي والإقليمي، من وجهة نظر جغرافية للموارد المائية، وفي المبحث الثالث تم التعرج إلى ذكر أهم مقومات ركائز الإدارة المتكاملة ودورها في تسيير هذا المورد.

أما في **الفصل الثاني** والمعنون بـ: "**المعطيات الأساسية للموارد المائية في الجزائر**"، كان بمثابة عملية إسقاط الجانب النظري الذي تم تناوله في الفصل السابق على حالة الجزائر من خلال: دراسة واقع الموارد المائية في البلد (توزيعها، تأثيراتها ...) ثم عرجنا بعد ذلك إلى ذكر السرد التاريخي لمسألة تسيير هذا المورد في الجزائر

منذ غداة الاستقلال إلى مطلع القرن الواحد والعشرين، وصولا إلى عرض أهم المعوقات التي من شأنها أن تحد أو تعيق من تنمية الموارد المائية في الجزائر.

فيما يتعلق **بالفصل الثالث** الذي جاء بعنوان: "**مصادر المياه غير التقليدية كدراسة حالة لمجابهة ندرة المياه في الجزائر**"، فقد كان بمثابة سرد لأهم الطرق والتقنيات المستعملة ليس فقط على المستوى المحلي بل على المستوى العالمي، للحصول على موارد المياه النقية بانتهاج طرق غير تقليدية كتحلية مياه البحر، مبادئ مسار وتطور هذه التقنية وصولا إلى طريقة التخزين الاستراتيجي للمياه، مرورا بدراسة واقع وآفاق أسلوب إعادة رسكلة مياه الصرف الصحي وواقع هذه التجربة على مستوى بعض دول العالم.



الفـــصـــــل الأول:

مـدخل عام للـموارد المائية ضـمـن إطار علم الاقتصـاد

الفصل الأول: مدخل عام للموارد المائية ضمن إطار علم الاقتصاد.

تمهيد:

إن التحدث عن أزمة المياه سواءا أن كان ذلك على المستوى المحلي، الجهوي أو حتى الدولي يجب أن يكون من منظور إقتصادي. فإذا كانت الندرة هو ذلك الإصطلاح الذي يستخدمه منظرو علم الإقتصاد لإيضاح أن رغبة الإنسان في "شيء" ما تفوق المتاح منه في الطبيعة، ولما كان الجانب الكبير من علم الإقتصاد يدور حول فكرة كيفية قيام الأفراد بالإختيار، وهذا عندما تكون البدائل المتاحة لهم محدودة.

بالمقابل إذا علمنا أن الموارد المائية، بالإضافة إلى الهواء، تعتبر من السلع التي ليس لها بدائل متاحة مقارنة بمسألة التغذية أو مصادر الطاقة، لذا فقد أصبح لزاما علينا تحليل مشكلة تناقص هذا العنصر من وجهة نظر علم الإقتصاد، وهو ما سيكون محل الدراسة من خلال هذا الفصل وهذا بالتعرض للمواضيع التي يمكن من خلالها شمل موضوع المياه ضمن إطار علم الإقتصاد وفق المباحث التالية:

- **الـمـوارد الـمائية والنظرية الاقتصاديـة؛**
- **جغرافية الموارد المائية وموقع الجزائر منها؛**
- **الإدارة المـتـكـاملة للموارد المائـيـة.**

المبحث الأول: الموارد المائية والنظرية الاقتصادية.

إذا كان من المسلم به أن توفر المياه من عدمها لها تأثير واضح خاصة من الناحية الإقتصادية، فالعديد من الدول عانت من انخفاض المنتوج الفلاحي ليس إلا بسبب تناقص التهاطلات المطرية وهذا ما سينعكس، لا محالة، سلبا على حجم الناتج الداخلي، وكم من مصانع توقفت عن العمل بسبب توقف الإمدادات بالمياه خاصة منها صناعة الفولاذ وتكرير النفط. لذا فقد أصبح كلا من الخيارات والقرارات - المتعلقة بإمدادات واستهلاك المياه – بحاجة إلى أن تتم في ضوء قدر كبير من الوعي الهادف، فكل قطرة أو متر مكعب أو كيلومتر مكعب من المياه يجب استخدامه على أحسن وجه وإلى أقصى حد. وقد يعني هذا أن إعطاء إهتمام كبير للمياه، وهذا التحول ليس بالأمر اليسير على أي مجتمع، بسبب النظرة التقليدية للمياه – في شتى أنحاء العالم – باعتبارها سلعة طبيعية ومجانية في آن واحد.

المطلب الأول: دور الموارد المائية في التنمية الاقتصادية.

إن توفر عنصر الماء يعتبر من المقومات الأساسية للتنمية بمختلف مفاهيمها المتداولة في الوقت الحاضر، بحيث يظهر الارتباط واضحا بين مؤشرات استخدام المياه واستهلاكها وبين مؤشرات التنمية الاقتصادية والاجتماعية والتنمية البشرية التي تصدر عن المؤسسات والهيئات الدولية. وفي أولوية هذه المؤشرات، متوسط الناتج القومي للفرد، العمر المتوقع للفرد عند الولادة، الإنتاج الزراعي، الاكتفاء الغذائي، متوسط السعرات الحرارية للفرد في اليوم، إنتاج الطاقة، درجة التصنيع... الخ. وعلى سبيل المثال في البلدان الصناعية التي يزيد فيها متوسط دخل الفرد عن عشر آلاف (10.000 $) دولار في السنة وعمر الفرد المتوقع عند الولادة يناهز 75 سنة فان استهلاك هذا الفرد من المياه الصالحة للشرب يصل إلى 1.200 م^3 سنويا. بينما يقل عن 500 م^3 في البلدان النامية حيث متوسط الناتج القومي للفرد ما بين 80 دولار و7.000 دولار[1] في السنة وحيث العمر المتوقع للفرد عند الولادة هو في حدود 62.5 سنة [*].

إذا أخذنا في الاعتبار البلدان الأقل نموا، فان متوسط الدخل للفرد يتراوح بين 80 و600 دولار في السنة وحيث العمر المتوقع لا يتجاوز 51 سنة فان معدل استهلاك الفرد من المياه الصالحة للشرب لا يتجاوز 250 م^3 سنويا. ولقد أشارت لجنة هيئة الأمم المتحدة لتقييم الموارد المائية العذبة المتاحة لمختلف

---

[1] برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، التقرير العالمي حول التنمية البشرية 1993، ص. 11-16.

[*] نذكر الظاهرة مع بعض الاحترازات لان لمستويات استهلال الماء محددات:

أ - منها وفرة الأمطار المتساقطة سنويا ووجود مياه باطنية ومياه سطحية؛

ب - وتوافر الموارد المائية في بلد لا يعني تلقائيا ارتفاع معدلات المياه، ولا يعني ارتفاع مستوى التنمية في البلد المعني (مثال ذلك البنغلاديش وإسرائيل)؛

جـ – كثير من البلدان تعاني هدرا في المياه وخصوصا في البلدان النامية فالوفرة لا يعكس بدقة مستويات التنمية.

المناطق والقارات في العالم خلال العقد الماضي وبداية العقد الحالي إلى انخفاض ملحوظ في نصيب الفرد من المياه من حوالي 12.900 م^3 في السنة عام 1970 إلى 7.600 م^3 في السنة عام 1996، أي أن نصيب الفرد تناقص بمعدلات مقلقة وصلت إلى 40%. خلال ربع قرن، في المنطقة العربية انخفض نصيب الفرد من المياه في نفس الفترة من حوالي 2.400 م^3 في السنة إلى 1.200 م^3 في السنة، وفي الجزائر انخفض نصيب الفرد من 1.500 م ^{3}عام 1962 إلى 450 م^3 عام 2001. وفي تقرير عن البنك العالمي[2] في شهر سبتمبر عام 1995 جاء فيه: أن نقص المياه يهدد 80 دولة، وأن 40% من سكان العالم يعانون من ظروف معيشة لا تتوافر على أبسط قواعد الصحة العامة.

الفرع الأول: الموارد المائية وعلاقتها بالناتج الداخلي الخام.

أولا: تأثير مصادر المياه على وضعية تربية الأحياء المائية.

إن من شأن قطاع تربية المائيات، أن تشكل مصدرا هاما للأمن الغذائي خاصة في البلدان التي لا تطل على البحار بالإضافة إلى هذا فإنها قد تحقق دعما لعملية التنمية في البلد، عن طريق إضافة موارد مالية بالعملة الصعبة كتوجيه الإنتاج السمكي نحو أسواق التصدير، ومن جهة أخرى القضاء على حدة البطالة في المناطق خاصة منها الريفية. فقدمت تربية الأحياء المائية، بما في ذلك عمليات تعزيز الموارد والمصايد المعتمد على الاستزراع، مساهمات كبيرة في تخفيف من وطأة الفقر سواء بصورة مباشرة من خلال الاستزراع صغير النطاق للأحياء المائية على المستوى الأسرة للاستهلاك المنزلي، أو بصورة غير مباشرة من خلال توفير فرص العمل أو الأسماك منخفضة التكلفة للمستهلكين الأقل دخلاً.

الجدول رقم (1 – 01) : الإنتاج العالمي من تربية الأحياء المائية حسب مجموعة الأنواع السمكية في 1998. بالكمية والقيمة.

الأنواع الرئيسية	الكمية ألف طن	القيمة: مليون دولار
أسماك المياه العذبة	**17.355**	**19.737**
المحار	9.143	8.479
الأعشاب المائية	8.567	5.377
الأسماك النهرية	1.909	5.907
القشريات	1.564	9.234
الأسماك البحرية	781	3.396
الحيوانات المائية الأخرى	111	230

المصدر: يايسي الياس،" **واقع وآفاق تطوير قطاع الصيد البحري في الجزائر**"، مذكرة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2004، ص 24.

[2] البنك العالمي، " **معلومات دولية** "، المجلة الفصلية، العدد 56، دمشق، سوريا، 1998. ص ص. 27-33.

تشير الأرقام الواردة في الجدول رقم 1 – 01 مدى أهمية الإنتاج السمكي في المياه العذبة مقارنة بمختلف الأنواع الرئيسية الأخرى، فمن جهة بلغ ما قيمته 20 مليار دولار أو ما يعادل نسبة 40 % من المبلغ الكلي (52.360 مليون دولار)، ومن جهة أخرى من ناحية الكمية فقد شكل ما نسبته 45 %. هذا وإن دل فإنه يدل على مدى أهمية قطاع تـربيـة الـمائيـات في النشاط الإقتصادي للبلد.

ثانيا: الموارد المائية وإنتاج الطاقة الكهربائية.

يعتبر قطاع الكهرباء من ضمن أكثر قطاعات الإقتصادية أهمية نظراً لآثاره الكبيرة على المستويين الاجتماعي والاقتصادي. ولذا تحرص الحكومات إلى الوصول بالتيار الكهربائي إلى كل القرى والتجمعات السكانية في المناطق الجبلية والنائية لكن بطريقة أكثر اقتصادية، لذا فإن توليد هذه الأخيرة باستخدام الطاقة المائية أصبح من الأهمية بمكان، فبالإضافة إلى كون الماء عنصر حيوي فإنه أصبح مرادفا لمصطلح التنمية المستدامة، باعتبار الطاقة المائية متجددة فإنها كذلك طاقة نظيفة ولا يترتب عنها أي إصدار للمواد المسببة لظاهرة الدفيئة (Gaz à effet de serre).

بالرغم من هذا كله، فإننا إذا نظرنا إلى توليد الطاقة الكهربائية، انطلاقا من المنشآت المائية، حسب البلدان والمناطق* فإننا نلاحظ تفاوت من حيث القدرات، يضاف إلى هذا مسألة تنامي الإهتمام بهذه التقنية مع مرور الوقت، فقد قدر نسبة استهلاك الطاقة والتي مصدرها القوة الهيدروليكية سنة 1985 ما نسبته خمسة (05) في المائة ليتضاعف سنة 2020 ويبلغ نسبة 10 % من إجمالي الطاقة المنتجة[3].

الشكل رقم 1 – 1: إنتاج الطاقة الكهربائية انطلاقا من المنشآت المائية في العالم (%)

أوربا: 32,10%
أسيا: 23,40%
الشرق الأوسط: 0,60%
أوقيانوسيا: 2,00%
إفريقيا: 3,20%
أمريكا الجنوبية: 15,10%
أمريكا الشمالية: 23,60%

Source: *L'eau une responsabilité partagée,* 2ème rapport mondial des nations unis sur la mise en valeur des ressources en eau, Unesco, Paris France, 2001. P 256.

* للمزيد من التفاصيل أنظر الملحق رقم 01 ص. A1

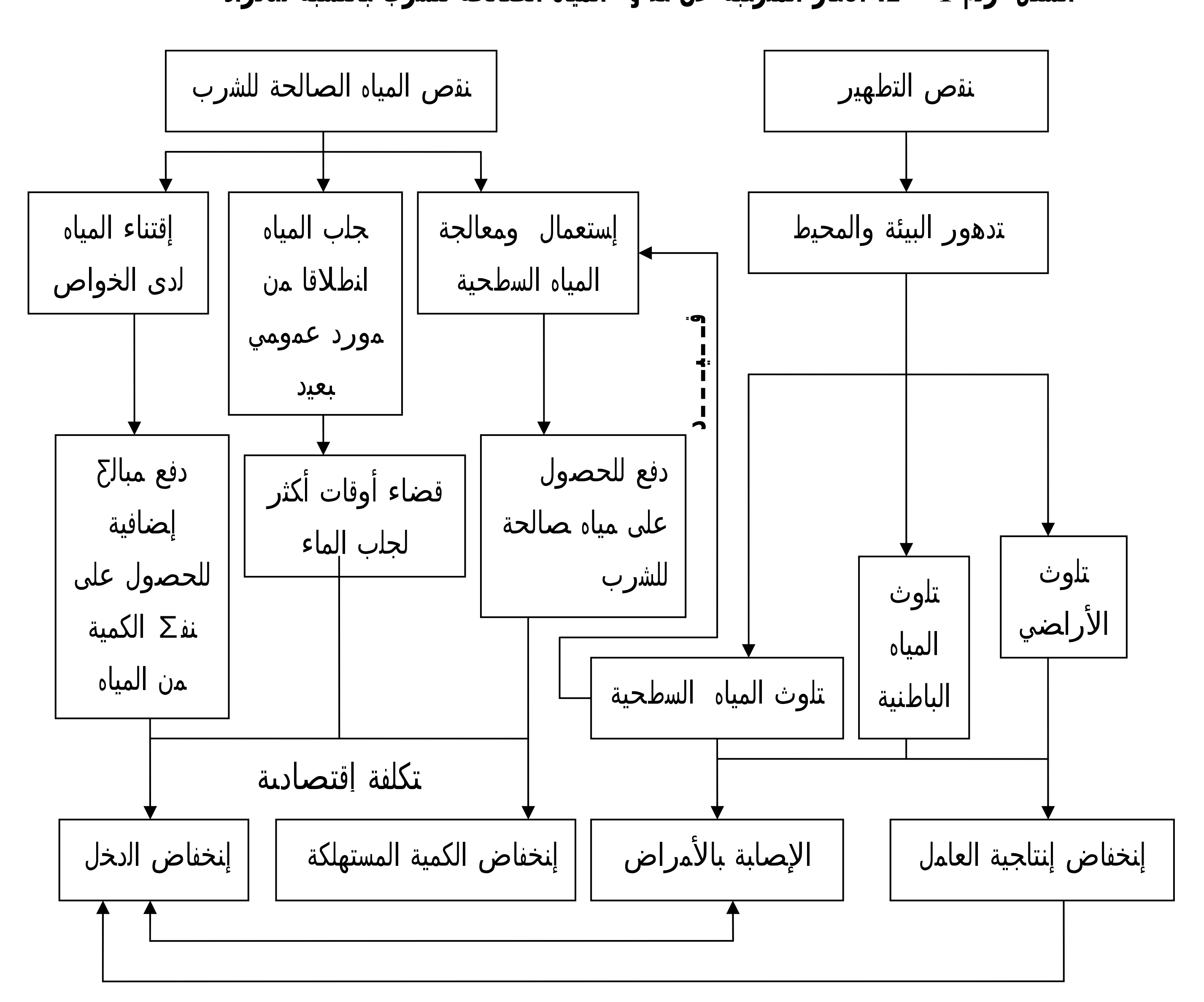
[3] ROUSSELOT, Gilles. *Le pétrole*, ed. Le cavalier bleu, Paris, France, 2003. P.108.

توفّر الطاقة الكهرومائية حوالي 20 في المائة من إنتاج الكهرباء على مستوى العالم، و90 في المائة من كافة أشكال إنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة. وبينما تصل نسبة استغلال الطاقة المائية في أوروبا وأمريكا الشمالية إلى 70 في المائة، لا تزيد هذه النسبة في البلدان النامية - في المقابل - على حوالي 20 في المائة (منها 7 في المائة في أفريقيا).

الفرع الثاني: الموارد المائية وتأثيرها على الدخل والإستهلاك.

إن غياب هياكل التموين بالمياه الصالحة للشرب وكذلك قنوات الصرف الصحي، من شأنه أن يؤثر سلبا، على صحة الساكنة، كما يوضحه الشكل رقم 1 – 2 أدناه.

الشكل رقم 1 – 2: الآثار المترتبة عن نقص المياه الصالحة للشرب بالنسبة للأفراد



Source: BOSH, Christophe et *al. Rapport sur l'eau*, sans édition, sans Ville et Pays, 2000, p. 10.

اختصارا، بالرغم من الدور الأساسي الذي تلعبه المياه سواء من ناحية التنمية الإقتصادية أو حتى الإجتماعية، فإن أي نقص في هذه المادة قد يترتب عنه آثار إنعكاسية وخيمة قد تمتد إلى طبيعة استهلاك هذا العنصر الحيوي. من جهة أخرى، الشكل رقم 1 – 2 يوحي بفكرة مفادها أن انخفاض الموارد المائية، خاصة منها المياه الصالحة للشرب، قد ينتج عنه أن المستهلك قد يضطر إلى مبالغ إضافية للحصول على نفس الكمية في حالة ما إذا اقتناه من القطاع العمومي.

الجدول رقم (1 – 02): مقارنة أسعار المياه العمومية بتلك الممونة عن طريق الباعة الخواص في بعض المدن (بالدولار الأمريكي $)

المدينة	تكلفة المياه العمومية من أجل الإستعمال المنزلي (10 م3 شهريا) (a)	سعر الباعة الخواص للمتر المكعب الواحد (b)	نسبة (b/a)
دلهي - الهند	0.01	4.89	489.00
فيصل أباد – الباكستان	0.11	7.38	68.33
باندونق - أندنوسيا	0.12	6.05	50.00
مانيلا - الفلبين	0.11	4.74	42.32
أولمبتور – منغوليا	0.04	1.51	35.12
بنومبام – كمبوديا	0.09	1.64	18.02

Source: Unesco (Page Consulté le : 26 Juillet 2005). *Evaluer les valeurs de l'eau*», [En ligne]. Adresse URL : http://www.unesco.org/water/wwap/facts_figures/valeurs_eau.shtml (**avec adaptation**).

تبين الأرقام الواردة في الجدول أعلاه حجم وضخامة المبالغ التي يضطر المستهلك لدفعها مقابل حصوله على ما يحتاجه من المياه في بعض المدن، خاصة منها الواقعة في جنوب شرق أسيا، وهذا مرده إلى نقص التوصيلات بشبكة المياه الصالحة للشرب، ومن جهة ثانية*، قد يعزو هذا إلى الإنقطاعات المتكررة والتي تمتد إلى فترات طويلة.

المطلب الثاني: الموارد المائية بين السعر والخدمة.

من أجل توصيل المياه إلى البيت أو المصنع أو المزرعة بات لزاما إنفاق المال. وقد تكون الموارد المالية هذه عامة أو خاصة، ويمكن تلخيص ما سبق في القول أن المياه سلعة اقتصادية، ومن ثم، فقد أصبحت فكرة «تسعير المياه» واحدة من أكثر القضايا الجدلية، التي يثار حولها جدل واسع.

يقصد بعملية «تسعير المياه»، كما عرفها البنك الدولي، أنها العملية التي يتم بموجبها تحديد سعر للمياه يحقق توازن العرض والطلب، ويساوي التكاليف الحقيقية لاستخراجها، بالنظر إلى قيمتها في

* في زاذاÛ أنظر الملحق رقم 02 ص A1.

الاستعمالات المختلفة. وعلى ذلك، تشمل «تسعير المياه» تكلفة نقل المياه ومعالجتها والتشغيل والصيانة والتكاليف الرأسمالية وتكلفة استنفاد المواد والضرر البيئي[4].

إن قيمة المياه واستخداماتها شديدة التأثير دائما بعوامل اجتماعية واقتصادية وسياسية. ولقد كانت المياه – على مدار التاريخ – يتم الحصول عليها لأغراض مختلفة، إما مجانا أو بسعر أقل من تكلفتها. وتسود الآن على مستوى دول العالم مستويات شديدة التنوع إن لم نقل متباينة لمعدلات أسعار المياه.

جدول رقم (1-03): مقارنة أسعار مياه الشرب في بعض دول العالم.

الوحدة: $ / م[3]

البلد	السعر	**البلد**	السعر	**البلد**	السعر	**البلد**	السعر
ألمانيا	1,91	فرنسا	1,23	تونس*	0,59	إفريقيا الجنوبية	0,47
الدانمرك	1,64	انجلترا	1,18	السويد	0,58	كندا	0,40
بلجيكا	1,54	إيطاليا	0,76	اسبانيا	0,57	المغرب*	0,36
موريتانيا*	1,35	فلند	0,69	الولايات المتحد الأمريكية	0,51	**الجزائر***	**0,14**
هولندا	1,25	أيرلندا	0,63	استراليا	0,50		

Source: Unesco, Op. Cit. P 338.

* محمد جيلالي وعلي جبالي، "**تنمية موارد المياه في بلدان المغرب العربي**"، ورقة بحث مقدمة في كتاب "**المياه في العالم العربي، آفاق واحتمالات المستقبل**"، لمؤلفه: بيتر وجرز وبيتريليدون، ترجمة شوقي جلال، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 1997، ص 259.

يبن الجدول أعلاه الفرق الكبير في تسعيرة المياه ضمن مجموعة متنوعة من دول العالم. وما يمكن استخلاصه هو مايلي: أن البلدان التي لا تعاني ندرة المياه هي التي تطبق أسعار مرتفعة مقارنة بمثيلاتها أي البلدان التي تمتاز بنقص المياه. فعلى سبيل المثال المستهلك الألماني يدفع أربعة عشر (14) مرة ما يدفعه المستهلك الجزائري لنفس الكمية من المياه أي متر مكعب واحد. وقس على ذلك.

من جهة ثانية هناك تباين بين مجموعة من البلدان وإن كانت متشابهة من حيث:

- التطور الاقتصادي (بلدان أوربا الغربية العربية وأمريكا الشمالية)، أين نجد المستهلك الألماني يدفع خمس (5) مرات ما يسدده المواطن الكندي*؛

[4] (تاريخ الإطلاع 06 فيفري 2006)، "**تسعير المياه نموذج اقتصادي جديد**"، على الخط، نقلا عن موقع: **مجلة المشاهد السياسي**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.almushahidassiyasi.com/ar/43/360/.

* التفسير الوحيد الذي يمكن إعطاؤه هو ارتفاع عائد الرسوم على استرجاع المياه في بلدان أوربا الغربية مقارنة ببلدان أمريكا الشمالية وهذا لشدة تلوث مصادر المياه في البلدان الأوربية الصناعية منها.

- الموقع الجغرافي (المغرب العربي: الجزائر وموريتانيا أو المغرب)*.

الفرع الأول: أهداف تطبيق تسعيرة المياه.

أولا: تخفيف الطلب على المياه.

للمياه تكاليف مالية إضافة إلى تكاليف الفرصة الاقتصادية البديلة التي تمثل أعلى قيمة بالإمكان تحقيقها. ولا يدفع مستخدمو المياه الموصولون بشبكات الإمدادات في أي مكان إلا أسعار تقترب من التكاليف المالية. ناهيك عن تكاليف فرصتها البديلة. وبالتالي هناك حاجة إلى تقديم دعم مالي هائل لمساندة خدمات المياه.

وينطبق على هذه الحالة مبدأ أساسي في علم الاقتصاد. إذ لو كانت هناك سلعة مجانية فإن الناس الذين يستطيعون الحصول عليها سوف يطلبونها بدون حدود معنى هذا أن الطلب سيكون لا نهائي ولكن إذا ارتبطت سلعة ما بتكلفة محددة، فإن هذا سوف يجعل المستهلكين لا محالة سوف يقللون من طلبهم على الماء، ويوفرون بذلك كميات معينة من الماء لاستخدامات أخرى.

وكثيرا ما يعتقد أن تسعير المياه تسعيرا مناسبا أمر غير شعبي، ولكن لا يلزم أن يكون الوضع كذلك. إذ تبين الدراسات على نطاق العالم أن الناس على استعداد لدفع التكلفة الحقيقية للمياه إذا تلقوا خدمات يمكن التعويل عليها. وبالإمكان أن تساعد الدراسات التي يشارك فيها المستخدمون لاستقصاء الاستعداد لدفع التكاليف على صياغة هياكل أسعار تغطي تكاليف الخدمة بينما تواصل توفير الإمدادات الضرورية للغاية بأسعار يتحملها الفقراء.

وينتج عن ما سبق ذكره، أنه يتعين على الحكومات تحديد الأسعار بحيث تغطي تكاليف التشغيل والصيانة. وعلى المدى المتوسط، ينبغي أن تستهدف الأسعار والرسوم الأخرى استرداد تكاليف خدمات المياه بالكامل[5].

ثانيا: استرداد التكاليف.

إن استرداد التكاليف ليس مجرد سياسة مالية فقط بقدر ما هو إجراء هام في سياسة الحفاظ على المياه، خاصة مع تنامي ندرة المياه وتزايد الطلب عليها.

---

* يعود سبب الاختلاف ضمن هذه المجموعة من البلدان لاختلاف الأنظمة الاقتصادية ودرجة تدخل الدولة في الحياة الاقتصادية (الدعم).

[5] تقرير البنك الدولي، "**من الشحة إلى الأمن، تفادي حدوث أزمة مياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا**"، بدون سنة، ص15.

ويمكن بهذا الإجراء أن يحقق هدفا ذا شقين، ألا وهما[6]:

- تحصيل الرسوم لخفض العبء على موازنة الحكومة؛
- من جهة ثانية حث المستهلكين على توفير المياه والاقتصاد فيها.

ويجب أن يراعى في فرض رسوم المياه تكلفة الإنجاز والصيانة، وتكلفة رأس المال. ذلك أن توفير المياه يستلزم مرافق وخدمات تكبد عادة نفقات رأسمالية (استثمارات) ونفقات تشغيل وصيانة، هذا علاوة على النفقات الإدارية والمالية (سعر الفائدة في حالة اقتراض أموال لتمويل الاستثمارات). وهذا يتعين استرداد جميع التكاليف أم بعضها فقط، وما هو المبرر أو المنطق الأساسي في كلا الحالتين؟

هناك من الناحية النظرية، مفاهيم عديدة بشأن استرداد التكاليف: من تكاليف الخدمات، وتكلفة الفرصة البديلة، والتكلفة الحدية، متوسط التكلفة والقدرة على السداد، والتكلفة حسب ظروف السوق. ويتأثر اختيار آلية التسعير بعدد من العوامل مثل الاستخدام القطاعي، ومستوى الدعم، وحوافز الحفاظ على المياه، والمساواة، والقدرة على السداد، وتخفيف حدة الفقر، وتحقق سياسة استرداد التكلفة هدف مزدوجا وهو توليد الدخل وتشجيع الاستخدام الصحيح للمياه والحفاظ عليها.

ونادرا ما تسترد حكومات الدول، خاصةً منها النامية، كل تكاليف توفير خدمات المياه. إذ يتم دعم القسط الأكبر من عمليات الري، وجانبا كبيرا من شبكات إمدادات المياه في الحضر، وكل نفقات معالجة مياه الصرف. ولقد أفاد الدعم، خاصة في مجال الري، كحافز للإنتاج الزراعي ولتشجيع الاستيطان في الريف. على نحو ما حدث بالنسبة لقانون استصلاح الأراضي في الولايات المتحدة الأمريكية[7] لعام 1902.

ونجد هذه الأهداف الآن في كثير من الدول خاصة منها النامية، بالمقابل دولا كثيرة تتجه نحو خفض أو حتى إلغاء مثل هذا الدعم. وقد ساعد على هذا التوجه الجدي القيود المالية وضوابط الموازنة وزيادة ندرة المياه، مما حدا بهذا الدول للتفكير في التعديل التصاعدي لرسوم المياه.

الفرع الثاني: مشاركة القطاع الخاص في عملية تحسين كفاءة زايئات المياه.

لقطاع المياه الخاضع لسيطرة الحكومة سجل يتسم بعدم الكفاءة وسوء استرداد التكاليف. لكن إذا قُدمت الحوافز الملائمة، فإنه قد يكون بإمكان الشركات الخاصة تحسين كفاءة هيئات المياه. وعادة ما يؤدي تخفيض عدد الموظفين لكل توصيلة مياه وتحسن تحصيل الرسوم، إلى رفع معدلات استرداد وتخفيض زيادات الرسوم، وتوليد الأموال اللازمة للاستثمار.

---

[6] بيتر وجرز وبيترليدون، "**<u>المياه في العالم العربي: آفاق واحتمالات المستقبل</u>**"، ترجمة شوقي جلال، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 1997، ص ص:63-64.

[7] نفس المرجع السابق.

وتشمل البدائل الأكثر تطورا لاشتراك القطاع الخاص عقود الإدارة والتأجير والامتياز. (للإيضاح انظر الجدول رقم 1-04) بغرض تسيير شؤون المرافق، أو قيام شركات خاصة لتوفير مياه الشرب المعبأة في القوارير، وهو حل يناسب المدن الصغيرة التي تفتقد إلى أي سبيل للحصول على مياه الشرب، أو أينما تتعرض إمدادات مياه الشرب للتقلبات والتسربات من شبكات التوزيع القديمة المتهالكة[8].

الجدول رقم (1-04): البدائل المتاحة للقطاع الخاص.

نوع العقد	مجالات الاستخدام	الحوافز
خدمة	قراءة العدادات، وإصدار الفواتير وتحصيل الرسوم، وصيانة التوصيلات الخاصة.	السماح بالمنافسة فيما بين عدد من مقدمي الخدمات، يعمل كل منهم بموجب عقد محدد وقصير الأجل.
إدارة	تشغيل وصيانة شبكة إمدادات المياه أو الشبكات الفرعية الكبيرة	يجدد العقد في فترات تتراوح بين ثلاث (3) وست (6) سنوات، وتستند الأتعاب إلى معايير مادية مثل حجم المياه المنتجة والتحسن في معدلات تحصيل الرسوم.
تأجير	عقود التشغيل الممتدة الفترة.	طرح العقد في مناقصات بحيث تكون مدة العقد حوالي عشر سنوات (10)، ويتحمل مقدم الخدمة مخاطر التشغيل ومسؤولية تحقيق الإيرادات.
إمتياز	جميع خصائص عقد التأجير، بالإضافة إلى تمويل بعض الأصول الثابتة.	طرح العقد في مناقصات بحيث تصل مدة العقد إلى ثلاثين (30) سنة، ويتحمل مقدم الخدمة مخاطر التشغيل والاستثمار.

المصدر: تقرير البنك الدولي، مرجع سبق ذكره، ص17.

الفرع الثالث: تجارب بعض الدول في سعر المياه.

حاليا تلجأ بعض الدول إلى إصلاح نظم تسعيرة المياه لتفادي مساوئ الدعم لتوفر إيرادات كافية لتغطية مصاريف الاستغلال والصيانة والإدارة وتجديد منشات الري وفيما يلي تجارب بعض الدول[9]:

- في ألمانيا تدفع ضريبة على استهلاك المياه الجوفية عن كل متر مكعب واحد، والإيرادات المتجمعة من الضريبة تصرف في دعم التكنولوجيا الحديثة التي تخفض استهلاك المياه في القطاعين العمومي والخاص وكذلك تمويل البرامج النموذجية لحماية المياه؛
- الصين هي الآن بصدد الإلغاء الكلي لدعم عتاد المياه، وفي السنوات القليلة القادمة يصبح سعر الماء يغطي كل التجهيزات ويجب أن يحقق فيضا من الربح؛
- في تايوان، هناك برنامج لوضع نظام سعر متدرج متصاعد يعكس الكلفة الحقيقية ليضمن تحقيق أحسن مردودية في الاستغلال؛

[8] تقرير للبنك الدولي، مرجع سبق ذكره، ص ص.16-18.

[9] OCDE. *La consommation de l'eau et la gestion durable des ressources en eau* , Paris, France, 1998, pp. 26-55.

- في استراليا، يستهلك القطاع الزراعي ما بين 70 و80 % من المياه المستهلكة وتقدم الزراعة المروية من منشات الري 40% من المداخيل الزراعية، حيث أن الزراعة في هذا البلد تمثل أهم قطاع اقتصادي. الإصلاح مستمر لتسعير المياه ولهذا البلد عدة تجارب فعلية في التسعيرة، وفي كل مرة تطبق صيغة جديدة والهدف هو إيجاد الصيغة المناسبة لوضع السعر الملائم ومن التجارب تقسيم التسعيرة إلى قسمين، قسم ثابت يمثل 50% لاسترجاع الإيرادات الضرورية والتي تمثل تكاليف الاستثمار، وقسم يمثل 50% يحسب على أساس الحجم المستهلك لاسترجاع التكاليف الباقية، وبهذه التسعيرة استطاعت الإدارة استخدام أحسن تكنولوجيات الري الزراعي وأكثرها مردودية.
- في اليابان، التسعيرة الموضوعة تخص أكثر مياه الشرب بسبب الكثافة السكانية المرتفعة وأيضا بسبب الأراضي الزراعية التي تعتمد على الري، وكبار المستهلكين للماء يدفعون عن المتر المكعب ما يعادل 10 مرات ما يدفعه صغار المستهلكين، وبهذه التسعيرة ستجمع بين الطابع الاجتماعي والاقتصادي للمياه.
- في فرنسا، إرتفع في العقدين الأخيرين تزايد استهلاك المياه السطحية والجوفية في الري الزراعي بسبب سنين الجفاف التي مست البلاد، فأصبحت تقل مردودية المنشات المقامة من سدود وأبار عميقة، وفرضت الضرورة على السلطات الوصية وضع نموذج تسعير لمياه الري الزراعي، فأسندت العملية إلى جهات لا مركزية تسمى "وكالات المياه" هذه اللجان هي التي تحدد إتاوات المياه*، وهذه الإتاوات تتغير من حوض مائي إلى أخر. ومن اجل تسيير مستديم للمياه فالتسعيرة لا تفرق بين المياه السطحية والمياه الباطنية، وتأخذ هذه الإتاوات في الاعتبار درجة التلوث التي تنجر عن استعمال المياه، فكلما كان التلوث مرتفعا كانت الإتاوة مرتفعة.
- في المغرب، كانت هناك محاولات لوضع تسعيرة قادرة على تغطية الكلفة الكاملة، لكن المشكلة هنا هي أن 58% من المياه الموجهة للري الزراعي تذهب هدراً ولا تدخل ضمن فاتورة الاستهلاك، 60 مليون درهم سنويا يمثل فرصة كسب ضائعة، حدد سعر الماء بـ 0.17 درهم** / م^3 وهو يعطي نسبة 80 % من الكلفة الكاملة وهنا يبرز المشكل الرئيسي الذي تتسم به الدول النامية، ففئة المزارعين التي تستغل المساحات الزراعية المروية، هي فئة فقيرة وقد تستغني عن الري الزراعي لتلجا إلى محاصيل بعلية.

إن الاستعانة بتسعيرة يكون فيها السعر متصاعدا بزيادة حجم المياه المستهلكة سيمكن من تمييز الاحتياجات الضرورية المستهلكة من هذا العنصر الحيوي عن الاحتياجات الثانوية. ومع ذلك فسعر المياه من المنشات الكبرى للري الموجهة للري الزراعي في اغلب دول العالم يبقى مدعما، وهوما يدفع إلى

* أنظر في هذا الملحق رقم 3، ص A2.

** درهم مغربي واحد = 7.18 دج (تقييم ماي 2002).

الاستهلاك المبالغ فيه، وفي كثير من الأحيان يذهب الفائض إلى زراعات ذات مردودية منخفضة، فالأسعار الموحدة المطبقة على الكميات المستهلكة لا تشجع المزارعين على الاقتصاد وعدم التبذير للأسباب التالية:

1. هناك عقبات ثقافية وسياسية في تطبيق التسعيرة المأخوذة من الكلفة الكلية، فلغرض تنمية مناطق محرومة معينة، أو لهدف الأمن الغذائي، يوضع نظام تسعيرة اقل من الكلفة. ولا يمكن تطبيق التسعير باللجوء إلى التقييم المالي إلا إذا كان هذا محل اقتناع من السلطات ومن المستهلكين، بأن تلبية الطلب مع اللجوء إلى الرشادة في الاستعمال لا تتم بدون اللجوء إلى ميكانيزم تسعيرة المياه.
2. يصعب تطبيق تسعيرة حقيقية وفعالة لتحديد مقدار الطلب دون اللجوء إلى مؤسسات ومنشات ملائمة مكلفة بتوزيع المياه تتمتع بكل الصلاحيات القانونية والتقنية، فتعوّد المستخدم على كميات معينة مخططة مسبقا تكون له عادات ثابتة يصعب التخلي أو التنازل عنها.
3. ارتفاع سعر المياه لغرض الري الزراعي في بعض الأحواض المائية أدى إلى ترك وهجر الزراعة المروية واستبدالها بزراعة بعلية رغم قلة مردوديتها الإنتاجية.

المطلب الثالث: الأمن الغذائي وعلاقته بالأمن المائي.

يرتبط كل من الأمن المائي والأمن الغذائي* ارتباطا وثيقا، حتى أصبح على قدر كبير من الوعي بأن أحد المحددات أو المعوقات الرئيسية لزيادة إنتاج الغذاء هو في الغالب شح المياه أو القدرة المحدودة على توفيرها.

وتظل أحد الأسئلة المحورية للمستقبل هو ما إذا كان نقص المياه هذا وشحها سيعملان – بدرجة خطيرة – على كبح وتعطيل إنتاج الغذاء، فإذا كان من المسلم به أن موارد المياه المتجددة بالعالم ثابتة ولا يمكن زيادتها وبالتالي فإن نصيب الفرد من هذه الموارد يأخذ في النقصان في تناسب مباشر مع زيادة السكان بالمقابل ترى منظمة الأغذية والزراعة FAO أنه في خلال الثلاثين (30) عاما القادمة يمكن زيادة المساحة المروية في الدول النامية بمقدار 34 % بينما نحتاج في عمل هذا إلى زيادة في استعمال المياه قدرها 14 % فقط. هناك تفسيران[10]:

---

* هناك فرقا بين الأمن الغذائي والأمان الغذائي، فإذا كان المصطلح الأول يعني أن يكون الإنتاج كاف للإستهلاك المحلي، في حين، الأمان الغذائي مفاده أن تكون المنتجات الزراعية الإستهلاكية منتجة بمعايير السلامة من مختلف الأمراض المتعلقة بالتلوث أو أضرار الهندسة الوراثية... عيسى ياحا، "**<u>سوق المستهلك وحدود الإكتفاء الذاتي في التغذية من خلال إجراءات الدعم المناسب لخطوط الإنتاج</u>**"، مجلة علوم الإقتصاد والتسيير والتجارة، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، عدد 12 – 2005، ص 94.

[10] "**<u>الماء عماد الأمن الغذائي</u>**"، تقرير منظمة التغذية والفلاحة FAO، ص. ج.

الأول: أن تغير أنماط التغذية للناس وعاداتهم في بعض الدول النامية سيساعد لا محالة على زيادة كفاءة استخدام المياه التي تستهلك في إنتاج المحاصيل فعلى سبيل المثال، فإن الأرز محصول شره لاستخدام المياه ويستهلك الهكتار منه ضعفي ما يستهلكه هكتار القمح تقريبا. وعندما يستهلك الناس في طعامهم أرز أقل وقمحا كثيرا، فإن الأمر بالتالي سيحتاج إلى مياه ري أقل.

أما التفسير الثاني: والأكثر أهمية هو أنه يمكن زيادة الكفاءة التي تستخدم بها مياه الري خلال الثلاثين (30) عاما القادمة وذلك برفعها من 38 % في المتوسط إلى ما يقرب من 42 % (أي زيادة قدرها 4 %). ولقد أظهر تحليل المنظمة الأغذية والزراعة تضمن 92 دولة اختيرت من الدول النامية أنه أمكن زيادة كفاءة الري من 10 إلى 42 %.

الفرع الأول: الاستخدامات الزراعية للمياه.

يحتاج الإنسان والحيوان إلى كميات مياه صغيرة نسبياً - إذ يشرب الإنسان عادة أربعة (04) لترات مياه تقريباً في اليوم، بالمقابل إنتاج كمية الغذاء التي يتناولها نفس الشخص في اليوم الواحد قد يستلزم ما يصل إلى 5.000 لتر من المياه، لذا يستحوذ إنتاج المحاصيل من الأغذية والألياف على الحصة الأكبر من المياه العذبة التي تستمد من الموارد الطبيعية ليستخدمها الإنسان أي ما يعادل 70 في المائة من الكميات التي يتم سحبها عالمياً.

ويتوقع تقرير أعدته المنظمة مؤخراً بعنوان الزراعة العالمية في 2030/2015 أنه سيتعين زيادة إنتاج الأغذية في العالم بنسبة 60 في المائة لسد الفجوة الغائية ومواجهة النمو السكاني والتكيف مع تغير أنماط التغذية في الثلاثين سنة القادمة. ويتوقع أن تزداد كميات المياه التي تسحب لأغراض الزراعة بنسبة 14 في المائة تقريباً في الفترة نفسها، أي بمعدل نمو سنوي قدره 0.6 % في المائة مقابل 1.9 في المائة في الفترة 1963-1999. وستشهد الأراضي المروية الصالحة للزراعة القسم الأكبر من الزيادة، ومن المتوقع اتساع مساحتها على مستوى العالم ككل من مليوني كيلومتر مربع تقريباً إلى 2.42 مليون كيلومتر مربع. كما من المتوقع في 93 بلداً نامياً أن تزيد كفاءة استخدام المياه للري - أي معدل استهلاك المياه لكل محصول من المحاصيل والكمية الإجمالية من المياه التي يتم سحبها - بنسبة 38 إلى 42 في المائة[11].

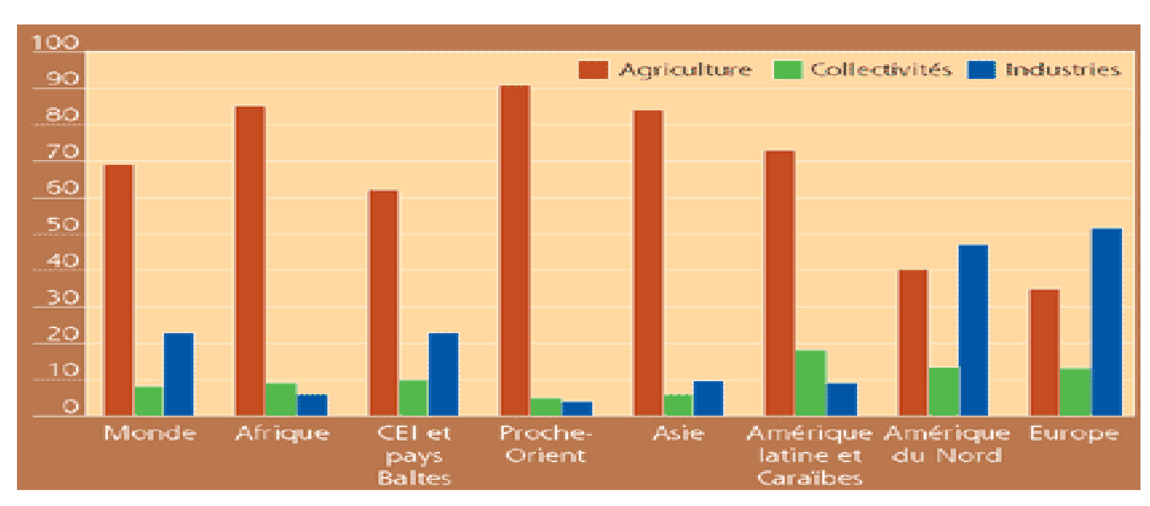
وتشير المنظمة إلى أنه "*في حال استمرار المكاسب المحققة في الخمسين سنة الماضية في إدارة المياه، سيخف الضغط على الموارد في مقابل اتساع نطاق تحويل المياه لاستخدامات أخرى غير زراعية.*" لكنها تشير إلى أن الزيادات المحققة سابقاً في الإنتاجية جاءت نتيجة الاستثمار الاستراتيجي ليس فقط في البنية الأساسية للتحكم في المياه، بل أيضاً في الأبحاث والإرشاد الزراعي. وتظهر الاتجاهات الحالية في

---

[11] (تاريخ الإطلاع 18 مارس 2006)، "**إدارة المياه عام 2030**"، على الخط، نقلا عن موقع:FAO، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.fao.org/ag/ar/magazine/0303sp1.htm.

تلك المجالات الرئيسية من سلسلة الإنتاج انخفاضا حادا. ولابد بالتالي، من أجل تلبية تحديات المستقبل، من إنعا ţ الاستثمار في الزراعة واستخدامه لدعم إستراتيجية تضم معاً الأبحاث والممارسات الزراعية المحسّنة وبناء قدرات مستخدمي المياه وتعزيز تجارة المنتجات الزراعية في العالم.

الشكل رقم 1 – 3: الإقتطاعات المائية المخصصة لمختلف القطاعات حسب المناطق الجغرافية



Source: Rapport FAO, 2004.

إن البيانات والأرقام الخاصة لسحب المياه واستخلاصها لأغراض الزراعة لا تتضمن الاستخدام المباشر لمياه الأمطار بالنسبة للزراعة المطرية وفي حقيقة الأمر فإن الغذاء المنتج من خلال الاستخدام المباشر لمياه المطر يفوق من ناحية الكم ذلك المنتج من الزراعة المروية، علما بأن الزراعة المروية تستخدم قدرا معتبرا من مياه الأمطار أيضا. وهذا ما نجده جليا من خلال قراءتنا للشكل 1-3 من خلال التباين الحاصل بين دول أوربا الغربية وأمريكا الشمالية (أين نجد معدل السحب المخصص لقطاع الزراعة لا يتجاوز في المعدل 40 % مقارنة بـ 83 % بالنسبة لإفريقيا).

أضف إلى ذلك أن البيانات والأرقام تسلط الضوء على أهمية الزراعة لدى بحث التحديات الخاصة، من أجل أن تفي المياه المتاحة، على وجه الأرض، باحتياجات الأعداد المتزايدة لمستخدمي المياه، فعلى سبيل المثال تتراوح كمية المياه التي يحتاجها إنتاج المحاصيل إلى 1.000 – 2.000 م^3 لكل طن يحصد من الحبوب، وبطريقة أخرى فإن إنتاج كيلوغرام واحد من الأرز يحتاج من واحد (1) إلى ثلاث (3) أطنان من المياه. ولا شك أن الإدارة الجيدة للأراضي يمكنها أن تقلل إلى درجة كبيرة من كمية المياه التي تحتاجها لإنتاج طن من الحبوب سواء من الزراعة المطرية أو الزراعة المروية.

وبالرغم من انه يمكن عمل الكثير لزيادة كفاءة إنتاج المحصول من المياه (محصول / مياه) في الزراعة المطرية، فإن معظم الانتباه يتركز الآن على الزراعة المروية والتي تعتمد أساسا على المياه التي تتدفق من الأنهار أو المخزونة في التكوينات المائية. وكما توضح الخريطة في الملحق رقم 4، الصفحة A2، فإن الكثير من الدول النامية تعتمد على الري، حسب التحليل الذي أجرته منظمة

الأغذية والزراعة بالنسبة إلى 92 دولة نامية، وجد أن 18 منها تستخدم الزراعة المروية على أكثر من 40% من أراضيها المزروعة. وأن هناك 18 دولة أخرى تقوم بري من 20 إلى 40% من أراضيها المزروعة[12].

الفرع الثاني: الإنتاج الفلاحي والأمن الغذائي.

لقد شكلت سياسة الاكتفاء الذاتي من الغذاء – من خلال تحقيق كل الاحتياجات الغذائية من الإنتاج المحلي – هدفا عاما للسياسات الوطنية لكثير من البلدان ومن ضمن مزايا هذا التوجه، توفير العملات الصعبة لتمويل واردات ومتطلبات أخرى لا يمكن إنتاجها أو توفيرها محليا، بالإضافة إلى حماية البلد من بعض ممارسات التجارة الدولية غير المتوقعة واللامسؤولة في بعض الأحيان. وكذلك تذبذبات أسعار السلع الزراعية. كما أنها تضمن، من جهة أخرى، إتاحة الغذاء الكافي لإطعام سكان البلد.

غير أنه أظهرت التجربة أن هناك العديد من المشاكل ترتبط بهذا التوجه وكان الصعب تحقيق سياسة اكتفاء ذاتي من الغذاء. أدت ظروف التغيرات المناخية مثل العواصف، الفيضانات والجفاف إلى اعتماد بعض البلدان على مساعدات الغذاء الخارجية أو استيراد الغذاء وفي بعض بلاد المناطق الجافة، كان المقابل للاكتفاء الذاتي من الغذاء عالياً ومكلفا حيث خصصت نسبة كبيرة من الموارد المائية للقطاع الفلاحي، مما أدى إلى حرمان القطاعات الحضرية الصناعية من الكميات الشحيحة من المياه التي تحتاجها.

من المنطقي جدا أن تقوم الدول التي تعاني من ندرة المياه باستيراد مواد الغذاء الأساسية مثل الحبوب من المناطق ذات الفائض المائي وأن تستعمل هذه الدول مواردها المائية المحدودة لإنتاج محاصيل تصدير ذات قيمة عالية، مثل الزهور والفراولة والفواكه الأخرى، وتستخدم ما تجلبه من عملية صعبة لشراء وارداتها من الحبوب*.

المبحث الثاني: جغرافية الموارد المائية وموقع الجزائر منها.

إذا أمعنا النظر فإننا نجد أن المياه من حيث الطبيعة توجد في ثلاث حالات، ألا وهي بخار وسائل وصلب. أما من حيث الجريان فإنها تكون سواء سطحي (وديان، انهار) أو باطني، غير أن توزيعها على الكرة الأرضية غير متساوي، ويتسم بخاصة التباين الشديد، لذا جاءت الحاجة لدراسة توزيع الموارد المائية وذلك من خلال معرفة جغرافية الموارد المائية من حيث المعطيات الإحصائية سواءا على المستوى الدولي الإقليمي أو حتى المحلي. وذلك من أجل الوقوف على حقيقة إمكانيات المنطقة أو البلد والتحديات التي تواجهه.

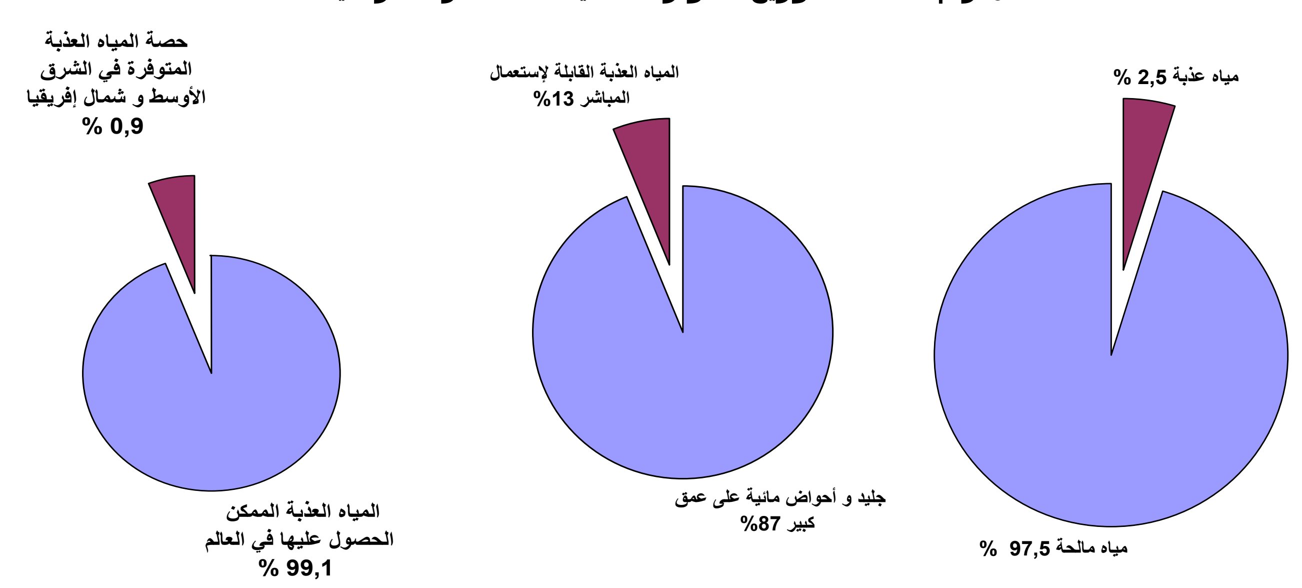
[12] Idem.

* يعتبر استيراد الغذاء استيراد للماء، ويطلق عليه في بعض الأحيان، المياه الافتراضية.

المطلب الأول: المعطيات المائية في العالم.

إذا كان الماء، الذي يعتبر احد أهم العناصر الحيوية سواء بالنسبة للإنسان أو الحيوان أو النبات، أكثر العناصر انتشارا على وجه الأرض، إلا أن الجزء الكبير منه غير قابل للاستعمال المباشر سواء بسبب طبيعته (مالح) أو شكله (جليد)، ومكان تواجده أو سبب نوعيته (ملوث). فحسب أرقام البنك الدولي فإن خمسة ألاف (5.000) كيلومتر مكعب من المياه فقط تغذي كل مصادر الحياة فوق سطح الأرض وداخل البحار، وهي 3 % من إجمالي المياه على الأرض[13].

شكل رقم 1 - 4: توزيع الموارد المائية على الكرة الأرضية.



Source: DHROUKAR, Hedi. *L'enjeu de l'eau*. In Repères, ed. Anep; Rouiba; Algérie, 1997, p. 17 (**Avec Adaptation**)

من الشكل السابق يتيسر لنا جليا أن نلاحظ من أن كميات المياه القابلة للاستعمال المباشر ما يمثل سوى قيمته ربع العشر ($\frac{1}{40}$) وهي نسبة قلية جدا، ومن ثم يظهر مدى التحدي الكبير الذي يواجه الكائن الحي على مستوى الكرة الأرضية من كمية المياه المتاحة على وجه الأرض.

الفرع الأول: توزيع المياه العذبة في العالم من حيث الطبيعة.

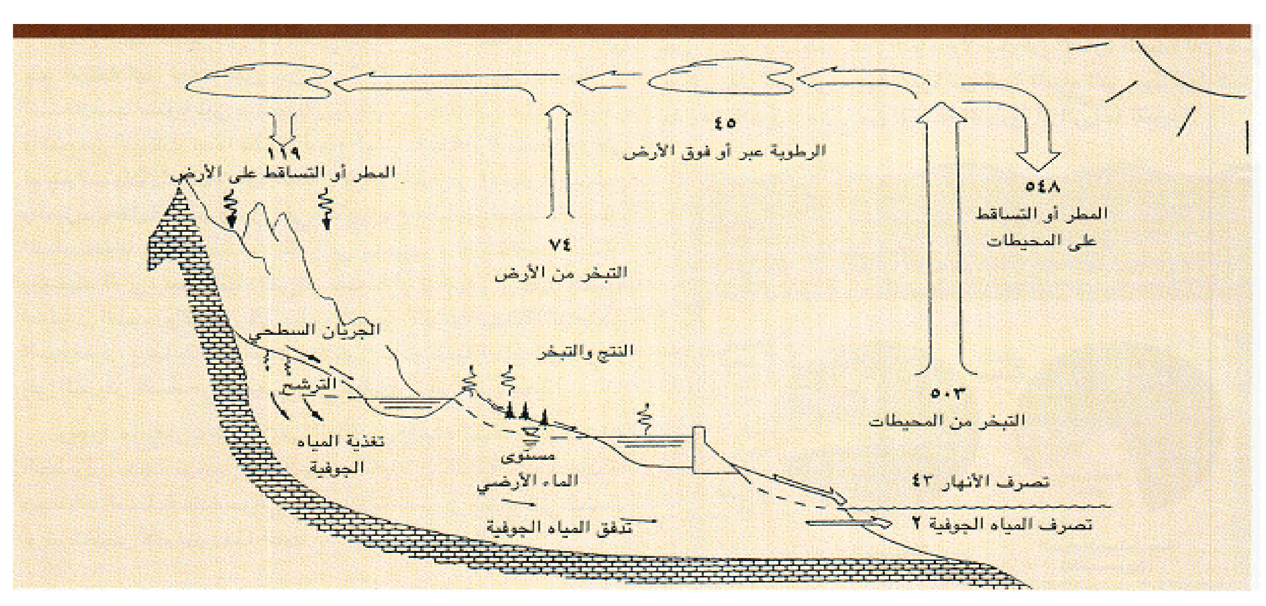
تفيد التقديرات بأن العالم يحتوي على 1.400 مليون كم^3 من الماء وتشكل المياه العذبة 2.5% فقط من هذه المياه أي 35 مليون[14] كم^3. أما ما يتعلق بالكميات الكبيرة من المياه العذبة الموجودة ضمن الكتل الجليدية وكذلك الموجودة في أعماق الأرض، فهي ليست متاحة للاستعمال، وأما المياه العذبة المتاحة للاستعمال فتأتي من تساقط الأمطار على الأرض من خلال الدورة الهيدرولوجية أو دورة الماء في الطبيعة (انظر الشكل 1-5 الموالي):

---

[13] سعيد رشدي وآخرون، "**أزمة المياه في الوطن العربي**"، دار الأمين، القاهرة، مصر، 2004، ص 20.

[14] تقرير FAO، "**الماء عماد الأمن الغذائي**"، مرجع سبق ذكره، ص1.

الشكل رقم 1 - 5 : دورة الماء في الطبيعة (الدورة الهيدروليكية) بآلاف الكيلومترات المكعبة



المصدر: (تاريخ الإطلاع 05 مارس 2006)، " **الماء عماد الأمن المائي**"، على الخط، نقلا عن موقع:FAO ، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/005/y3918a/y3918a00.htm

من الشكل السابق يتبين أن المتوسط السنوي لسقوط الأمطار* على اليابسة يبلغ حوالي 119.000 كم^3، يتبخر منها إلى الغلاف الجوي حوالي 74.000 كم^3 ** وتتدفق البقية وقدرها 45.000 كم^3 إلى البحيرات والخزانات المائية والمجاري المائية (الأنهار...) أو ترشح في داخل الأرض لإعادة تغذية التكوينات المائية وطبقاتها الحاملة للمياه. ويمثل هذا ما يطلق عليه تقليديا بالموارد المائية، علما أن هذه الكمية (الـ 45.000 كم^3) من المياه ليست متاحة للاستخدام نظرا لأن بعضا منها يتدفق إلى انهار نائية أو يضيع خلال فيضانات موسمية، ضف إلى ذلك إلى انه يجب أن يترك جزء من المياه السطحية المتاحة للتدفق حسب مجراه الطبيعي للمحافظة على النظام البيئي المائي (Ecosystème).

وإذا ما أخذنا في الاعتبار توقعات الزيادة السكانية والطلب على الماء، فإن البيانات والأرقام العالمية الخاصة بالمياه تعكس موقفا مائيا لا يخلو من الحرج. وبسبب التباين في توزيع كل من السكان والمياه وعدم التساوي فيهما، فإن الموقف قد أصبح من الصعوبة بمكان في بعض البلدان والمناطق.

وبصفة عامة، فإن أكثر مناطق العالم تعداداً بالسكان، تسقط عليها أمطار كافية كل عام، مثل أوروبا وجنوب شرقي آسيا، وشرق الولايات المتحدة، والهند، والصين. لكن أكثر من نصف مساحة الأرض، مناطق جافة لا تسقط عليها أمطار إلا نادراً، مثل غالبية آسيا، ووسط أستراليا، وغالبية شمال أفريقيا،

---

* لو قدر لهذه الأمطار الهطول بتساو على الكرة الأرضية، لاستقبلت كل المناطق كمية من الماء، تقرب من 86 سم سنوياً.

** تتكون المياه المتبخرة من الأرض، أساسا، بفعل حرارة الشمس لتكون سحابا عن طريق البخار، كما أن هناك كمية قليلة تتكون من خلال عملية ألا وهي الرطوبة الموجود في سطح التربة وعملية النتح من أوراق النباتات حيث يطلق هاتين العمليتين (évapo-transpiration).

والشرق الأوسط. وهذه المناطق تعاني من نقص مستمر في موارد المياه، نتيجة قلة ما تستقبله من مياه الأمطار. يضاف إلى هذا، أن بعض المناطق ذات الموارد الكافية من الأمطار، قد تتعرض في بعض السنوات، أو المواسم، إلى نقص حاد في الأمطار، مما يعرضها لمخاطر نقص المياه والجفاف، مثلما حدث في الثمانينات في الأرجنتين، واستراليا، والبرازيل، وأثيوبيا[15]، والعديد من الأقطار الأخرى.

الفرع الثاني: توزيع المياه العذبة في العالم من حيث الموقع.

بعدما توصلنا إلى نتيجة مفادها أن الماء الموجود فوق سطح الأرض، يتميز بالحركية الدائمة والدوران المستمر، ونتيجة لهذا فإن كمية الماء العذب الموجود على سطح الأرض، هي الكمية نفسها منذ قديم الأزل، وهي الكمية نفسها، التي سوف تظل فوق سطح الأرض. وهذه الكمية يعاد استخدامها مرة بعد مرة. غير أن السؤال الجدير بالطرح هو: هل أن توزيع الموارد المائية عبر المناطق الجغرافية متساوي؟

تفيد الأرقام والإحصائيات، على المستوى العالمي، أنه هناك تسع (09) بلدان فقط تحوز لوحدها على حوالي 60% من الموارد المائية المتجددة، كالبرازيل وكندا وروسيا، على سبيل المثال وليس على سبيل الحصر، ومن جهة ثانية توجد بعض البلدان والمناطق في وضعية جد حرجة من حيث الموارد المائية المتوفرة لديها إذ يمكن القول أنها تكاد تكون عديمة حتى أن هذه الموارد بالكاد تكاد تصل مليون متر مكعب سنويا*. كدول الخليج خاصة منها الكويت والبحرين، ضف إلى ذلك قطاع غزة أو حتى ليبيا[16]. ومن المتوقع أن تزداد الأمور سوءا مع اتساع المناطق التي تشكو من ندرة مياه، خاصة منطقتي الشرق الأوسط وشمال إفريقيا وغرب آسيا. وتتباين على نطاق واسع كمية المياه العذبة اللازمة للحفاظ على مستوى معينا مقبولا.

جدول رقم (1-05): نسبة المياه العذبة المتاحة بالنسبة للسكان عبر العالم.

النسبة المئوية / المنطقة الجغرافية	الساكنة في العالم	حجم الموارد المائية المتاحة
آسيا	%60	%36
أوربا	%13	%8
إفريقيا	**%13**	**%11**
أمريكا الشمالية والوسطى	%8	%15
استراليا وأوقيانوسيا	%1	%5
أمريكا الجنوبية	%6	%26
المجموع	%100	%100

Source: Unesco, Op. Cit. P 69. (**Avec adaptation**)

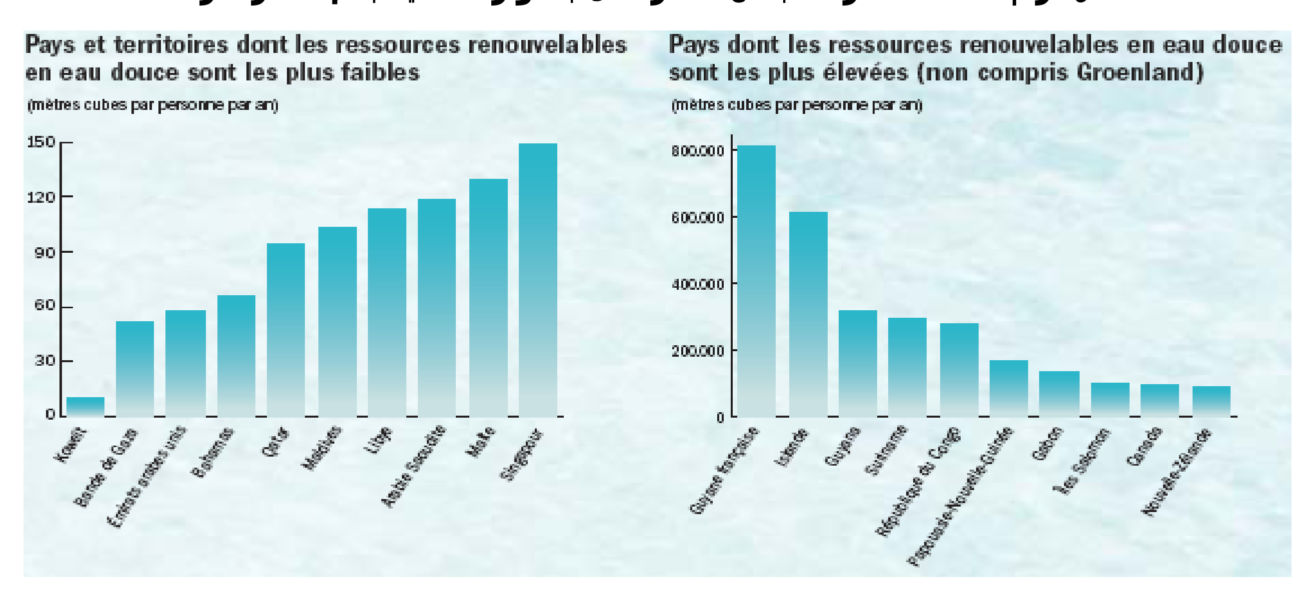
[15] عبد الرزاق التركماني (تاريخ الإطلاع 01 سبتمبر 2006)، " **المياه** "، على الخط، نقلا عن موقع: **المياه**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.almiah.com/?showthread=67

* في هذا أنظر الملحق رقم 5، ص A2.

[16] Conseil International de l'Eau, (page consultée 25 juin 2005). *Les ressources en eau dans le monde*, [En ligne]. Adresse URL : http://www.cieau.com/toutpubl/sommaire/texte/2/contenu/2121.htm.

إن القراءة المستوحاة من الجدول السابق تبين بوضوح أن هناك تباين من حيث المتاح من المياه العذبة، فمقارنةً بمنطقة أمريكا الجنوبية الذي تستحوذ لوحدها على ربع الموارد المائية المتاحة في العالم بالمقابل عدد قاطنيها لا يمثل سوى خمس $(\frac{1}{5})$ ساكنة المعمورة، بالمقابل قارة آسيا تشهد ضغطا كبيرا على مواردها المائية المتاحة وهذا بالرغم من أنها تستحوذ على أكبر نسبة من هذه الموارد المقدرة بثلث $(^1/_3)$ بالمقابل تفوق تعدادها السكاني الذي يمثل ثلثي $(^3/_2)$ الساكنة في العالم . والشكل التالي يبين مدى التباين الحاصل بين البلدان من حيث المتاح من المياه.

الشكل رقم 1 – 6: مقارنة البلدان الأكثر غنى بالموارد المائية بتلك الأكثر فقرا



Source: *Plongée dans la crise*, In Finances & Développement, volume 40 N° 2, Juin 2003, p. 45.

من الشكل السابق يتبين لنا مدى أهمية الموقع الجغرافي ومن ثم المناخ السائد في تلك المنطقة. فباستثناء كل من إسلندا وكندا ونيوزلندا التي تقع قرب القطبين المتجمدين الشمالي والجنوبي، فإن كل الدول المذكورة، في الشكل 1 – 6 تقع على خط الاستواء، بالمقابل نجد جل، إن لم نقل الكل، البلدان التي تشهد أقل قدر من موارد المياه العذبة المتجددة على خط السرطان الذي يمتاز بندرة تساقط الأمطار.

المطلب الثاني: المعطيات المائية في منطقة البحر الأبيض المتوسط.

تعتبر منطقة حوض الأبيض المتوسط، على غرار باقي مناطق العالم، ذات تباين شديد بين ضفتيه الشمالية والجنوبية من حيث حجم الموارد المائية المتاحة. فمن جهة، عموما، يمتاز مناخها صيفا بجفاف موسمي تتأثر به خاصة بلدان الضفة الجنوبية أين تكاد تنعدم فيه التساقطات المطرية في بعض الأشهر. ومن جهة أخرى، يمتاز شتاؤها بطقس معتدل أين تهطل فيه كميات غزيرة من الأمطار والثلوج، خاصة في بلدان الضفة الشمالية.*

* أنظر الملحق رقم 6 ص A3.

الفرع الأول: الموارد المائية بمنطقة البحر الأبي f المتوسط.

تتكون مجمل الموارد المائية المتاحة لدى بلدان منطقة البحر الأبيض المتوسط بإضافة الموارد الداخلية (السطحية والباطنية) والموارد الخارجية المتأتية من البلدان المجاورة سواء عن طريق مياه الأنهار الدولية (مصر، سوريا) أو عن طريق الأحواض المائية الباطنية (Aquifères) العابرة للحدود كحالة: الجزائر- تونΣ، الجزائر-تونΣ – ليبيا، الجزائر- ليبيا، ليبيا- مصر[*].

جدول رقم (1 - 06): الموارد المائية الكلية المتاحة (الداخلية والخارجية) لبلدان منطقة البحر الأبي f المتوسط.

الوحدة: كم^3 / السنة

	الموارد المائية الداخلية	الموارد المائية الخارجية	مؤشر الإسقلالية[*] %
اسبانيا	28	0,35	99
فرنسا	64	8,5	88
إيطاليا	182,5	8,8	95
مالطا	0,05	0	100
سلوفينيا	4,21	0	100
كرواتيا	18	13,65	56
البسنة والهرسك	14	0	100
صربيا مونتينقرو	16	0	100
مقدونيا	5,42	1	84
ألبانيا	26,9	14,8	64,5
اليونان	58	16,25	78
قبرص	0,78	0	100
تركيا	66	3,45	95
سوريا	5	0,96	84
لبنان	4,8	0	100
إسرائيل	0,63	0,38	62
الضفة الغربية	0,57	0	100
قطاع غزة	0,046	0,01	62
مصر	0,8	55,5	100
ليبيا	0,7	0	82
تونس	3,7	0,32	1,4
الجزائر	**12**	**0,03**	**99,7**
المغرب	5	0	100

Source: MARGAT, Jean. *Atlas de l'eau dans le bassin méditerranéen*, ed. Unesco, Paris , France. 2004, p. 20.

[*] نسبة الموارد الداخلية على الخارجية.

إن الأرقام الواردة في الجدول رقم 1-06 تبين مدى درجة اعتماد البلد على موارده المائية. فهناك بعض البلدان كمالطا وليبيا بالإضافة إلى الضفة الغربية تكاد تنعدم بها الموارد المتأتية من خارج حدودها بالمقابل تمتاز مواردها الداخلية بالقلة إن لم نقل بالانعدام كليا، كحالة ليبيا أين يبلغ مجمل مواردها بأقل من 700.000 كم^3. والقراءة الثانية تكمن في حالة بعض البلدان التي تعتمد كليا على مواردها المائية

[*] أنظر الملحق رقم 7 ص A3.

المتأتية من البلدان المجاورة كحالة مصر مثلا أين يصل مؤشر درجة استقلالها بالنسبة للموارد المائية الخارجية 2% فقط.

الفرع الثاني: خصائص الموارد المائية لدى بلدان منطقة البحر الأبيض المتوسط.

يمكن تلخيص مجمل الخصائص المتعلقة عموما بتوزيع واستهلاك الموارد المائية في بلدان حوض المتوسط في النقاط التالية:

أولا: عدم تساوي حجم الموارد المائية بين بلدان المنطقة.

بلغة الأرقام، لا تتجاوز مجمل الموارد المائية المتاحة ملايين الأمتار المكعبة، خاصة بالنسبة لدول الضفة الجنوبية منها (مالطا، الأراضي الفلسطينية، قبرص، ليبيا) في المقابل تتجاوز الملايير الأمتار المكعبة بالنسبة لبعض البلدان خاصة منها الواقعة في شمال المتوسط.

جدول رقم (1 – 07): إجمالي الموارد المائية المتجددة في منطقة البحر الأبيض المتوسط.

منطقة المتوسط	الموارد الداخلية (1)	الموارد الخارجية* (2)	الموارد المائية المتجددة 1 + 2	
			كم^3 في السنة	%
الشمال	728	132	260	73
الشرق	208	5	231	15
الجنوب	49	57	106	9
المجموع	985	194	1179	100

Source: BENBLIDIA, Mohamed et al. *L'eau en région méditerranéenne*, ed. Plan bleu pour la méditerranée, Valbonne, France. 1997, p.16.

* بدون أخذ بعين الإعتبار الموارد فيما بين داخل دول المنطقة، (النيل، الدانوب...)

يتبين لنا، من الجدول 1- 07، مدى عدم تساوي حجم الموارد المائية بين البلدان المطلة على حوض المتوسط ومنه مدى التحديات التي تنتظر بلدان الجنوب منه، فمنطقة الشمال تستحوذ لوحدها تقريبا ثلاث أرباع ($^{3}/_{4}$) مجمل الموارد المائية بالمقابل تكاد تبلغ مقدار العشر ($^{1}/_{10}$) بالنسبة لمجمل دول الضفة الجنوبية للحوض.

ثانيا: التمايز بين المناطق في دول المتوسط.

كما رأينا آنفا أن توزيع الموارد المائية يتسم بعدم التساوي بل بالتباين الواضح بين ضفتيه، كل هذا يضاف إليه أنه حتى في نفس البلد هناك تمركز لتواجد هذه الموارد فعلى سبيل المثال في المغرب، الحوضين الأساسيين، ألا وهما أم الربيع وسباو[17] اللذان لا يمثلان سوى 50% من الرقعة الجغرافية للمملكة، يوفران حوالي 50% من التدفقات المائية لهذا البلد، أما تونس، فمنطقة الشمال (لا تمثل سوى 30%) من البلد،

[17] Ibid. P 14.

تنتج أكثر من 80% من موارد البلاد. وفي الجزائر 75% من الموارد المتجددة تتمركز أساسا في مساحة جغرافية لا تتعدى 6% من إجمالي المساحة الكلية.

ثالثا: صعوبة التحكم في الموارد المائية المتاحة في المنطقة

ينطبق هذا المبدأ أساسا على دول الضفة الجنوبية ليس هذا إلا بسبب حجم الخسائر المترتبة على الضياع المسجل في تعبئة الموارد المائية المتجددة* من ثمة تبين أهمية إنشاء هياكل هيدروغرافية المتمثلة أساسا في السدود ذات الحجم الصغير أو المتوسط بل وتوزيعها عبر عدة مناطق بدل إنشاء هياكل استيعاب كبيرة قد تكون أقل نفعا من سابقاتها المذكورة آنفا. إلى كل هذا يضاف إليه زيادة تكاليف نقل المياه بسبب تموقع المناطق الهيدروغرافية. كما هو الحال بالنسبة للجزائر كالربط بين السدود (interconnexion)، ليبيا والنهر العظيم. ولا ننسى في الأخير أثر تقلبات الأحوال الجوية، كمواسيم الجفاف المتكررة خاصة بالنسبة لدول الضفة الجنوبية.

رابعا: الاستغلال المفرط للمياه الجوفية في دول المنطقة.

بسبب الاستغلال الزائد لمياه الآبار مقارنة بمتوسط حجم التموين الطبيعي، ترتب عنه انخفاض منسوب الأحواض الباطنية (إلى أزيد من 100 متر[18] أو أكثر في بعض الأحيان). إن من بين الآثار السلبية لهذا الاستغلال المفرط ما يلي:

- انخفاض حجم التدفق مجرى المياه الباطنية ومن ثم التأثير على الأنهار التي تتغذى منه؛
- التأثير السلبي على النظام الإيكولوجي (Ecosystèmes aquatiques)؛
- خطر تدهور نوعية المياه وزيادة ملوحتها بفعل دخول مياه البحر أو مياه الأحواض المالحة القريبة منها للآبار الساحلية بسبب انخفاض ضغط هذه الأخيرة.

جدول رقم (1- 08) : النسبة المئوية لاستغلال المياه الجوفية في منطقة المتوسط.

البلد	النسبة المئوية
ليبيا	%84
الجزائر	**%34**
مالطا	%31
تونس	%22
قبرص	%12
إسبانيا	%2
مصر	%1

Source: Idem.

* يقدر متوسط حجم البخر المائية في منطقة المتوسط ما بين 0.8 إلى أكثر من مترين (2) في سنة. في الجزائر تتبخر سنويا ما مقداره 1.3 إلى 2.2 متر/سنة. أما في مصر يقدر حجم الضياع عن طريق البخر بـ عشر (10) مليارات أمتار مكعبة سنويا بسد أسوان لوحده (أو12 % من تدفق نهر النيل).

[18] MARGAT, Jean, Op. Cit, P.42.

إن 5 من 7 بلدان المشار إليها في الجدول 1 – 08 تقع مجملها تقع في الضفة الجنوبية لحوض المتوسط ومن ثم يتبين لنا ما مدى حجم التحدي الذي يواجه هذه البلدان مقارنة بمثيلاتها الواقعة في الضفة الشمالية. وهذا لا محالة سوف يكون له أثر رجعي وخيم على مفهوم التنمية المستدامة التي تعتبر من أكثر التحديات خلال الألفية الثالثة.

خامسا: تلوث مصادر المياه العذبة في منطقة المتوسط.

إن التلوث الذي ينجز عنه تدهور الموارد المائية بمنطقة المتوسط هو نتيجة أسباب متعددة ومتنوعة لعدم توفر محطات التصفية وهذه الأسباب يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

- النمو السكاني وحجم مياه الصرف الصحي؛
- وتيرة النمو الصناعي خاصة في دول الضفة الشمالية؛
- حركة السياحة الواسعة؛
- الأسمدة والمخصبات التي تستعمل في الزراعة.

إن الملاحظ مما ذكر أعلاه أن التلوث لا يمس فقط جنوب المتوسط بل تتعداها إلى دول الشمال، ولكن هناك حتمية مفادها أن دول الجنوب منه سوف تتأثر سلبا بسبب ندرة المياه بها*.

سادسا: الفلاحة والسياحة في منطقة الحوض المتوسط.

منذ القدم، ارتبطت مختلف الحضارات المتعاقبة في حوض المتوسط بالفلاحة ومن ثم بعملية الري، وهذا بغية تلبية الحاجات الأساسية لشعوب المنطقة من الغذاء بسبب من جهة، النمو السكاني، خاصة في دول الجنوب، كالجزائر ومصر، ومن جهة ثانية لتحقيق أهداف الاكتفاء الذاتي أو تطوير الفلاحة التصديرية خاصة بالنسبة للدول التي لا تتوفر لديها مصادر للثروة، على غرار النفط، مثل تونس والمغرب.

كل هذا أدى على مضاعفة مساحة الأراضي المروية بهذه المنطقة خلال الخمس والعشرين سنة الماضية. في العديد من بلدان حوض المتوسط، حيث يستهلك الري نسبة كبيرة، إن لم نقل النسبة العظمى من إجمالي الموارد المائية المستعملة، أكثر من 80% في معظم دول الضفة الجنوبية لتصل إلى حدود 90% في ليبيا[19].

بالإضافة إلى الفلاحة، تتسم منطقة المتوسط على المستوى الدولي بالسياحة، كيف لا، وهي تمثل أول وجهة للسواح على المستوى العالمي حيث احتلت فرنسا، إيطاليا وإسبانيا على الترتيب المرتبة الثانية، الثالثة والرابعة، حيث بلغ إجمالي الإيرادات المالية سنة 2005 بـ: 77 مليار دولار، 40 مليار دولار

* للتوضيح أكثر لدرجة تلوث مصادر المياه على مستوى دول منطقة المتوسط. أنظر الملحق رقم 8، ص A4.

19 BENBLIDIA, Mohamed, Op. Cit. P.28.

و52 مليار دولار على التوالي[20]. الملفت للانتباه، هو أن السياحة بالإضافة إلى أنها تؤثر على مستوى الطلب على المياه، فإنه ينتج عنها نشاطات وخدمات ترفيهية تمتاز باستهلاك عال للمياه كما هو الشأن لميادين الغولف[21].

المطلب الثالث: المعطيات المائية في العالم العربي.

تقع أغلب أراضي الدول العربية في المناطق الجافة وشبه الجافة[*]؛ ما فرض عليها واقعاً مائياً ضاغطاً تسبب بتدني حصة الفرد العربي سنوياً من المياه لتصل دون المعدلات المعتمدة عالمياً . في حين حددت حصة الفرد سنوياً بحدودها الدنيا بنحو ألف (1.000) م^3، فإن ما يحصل عليه الفرد العربي سنوياً[22] لا يتجاوز 750م^3، ورغم ذلك تبقى هذه الحصة في حالة تناقص مستمر مع محدودية الموارد المائية المتجددة والنمو السكاني المتصاعد. وتنبع أزمة المياه في الوطن العربي من عوامل جغرافية والأخرى سياسية واقتصادية وثقافية وهى:

1- تنجم معاناة الوطن العربي الحقيقية من نقص المياه عن نقص الموارد المائية؛
2- تعد الزيادة السكانية في الوطن العربي من أهم العوامل التي تساعد على تفاقم أزمة المياه؛
3- سوء إدارة الإنسان العربي لمصادر مياهه المتنوعة تزيد من حدة أزمة المياه.

وما يفرض جدية المتابعة، الخطر الداهم والمتمثل بالتزايد السكاني، ففي حين يبلغ عدد سكان الدول العربية حالياً 300 مليون نسمة، من المتوقع أن يتجاوز العدد 500 مليون نسمة في عام 2025، وبذلك يزداد الاحتياج المائي من 205 مليارات م^3 إلى حوالي 400 مليار م^3 فكيف يكون ذلك..؟ والموارد المائية المتجددة تبلغ 258 مليار م^3 والموارد الجوفية غير المتجددة مهددة بالنفاد!

الفرع الأول: الخريطة المائية العربية.

تفيد البيانات الإحصائية بأن إجمالي حجم مياه الأمطار التي تسقط سنويا على العالم العربي تقدر بنحو1.926 مليار متر مكعب، بمعدل متوسط قدره 160 ملم/سنة. وهذه المياه موزعة على النحو التالي: 298 مليار متر مكعب تسقط في 35% من ساحة العالم العربي بمعدل يقل عن 100 ملم/سنة، وهناك 320 مليار متر تسقط على 15% من المساحة بمعدل يتراوح بين 100 – 300 ملم/سنة، والباقي وقدره

---

[20] Wikipedia, (page consultée 02 avril 2006). *Top 10 des destinations touristiques mondiales*, [En ligne]. Adresse URL : http://fr.wikipedia.org/wiki/Tourisme.

[21] حمدي باشا رابح، **" التنمية السياحية بالجزائر، الواقع والطموح "**، مجلة علوم الاقتصاد والتسيير والتجارة، عدد 12، سنة 2005، ص165.

[*] أنظر صورة القمر الاصطناعي للوطن العربي في الملحق رقم: 9 ، ص A4.

[22] (تاريخ الإطلاع 13 أفريل 2006)، " **إدارة الموارد المائية** "، على الخط، نقلا عن موقع: **الثورة**، على العنوان الإلكتروني التالي:. http://thawra.alwehda.gov.sy/_kuttab_a.asp?FileName=27292296200509262328850

1.308 مليار متر مكعب يسقط على 50% من المساحة بمعدل يزيد عن 300 ملم في السنة[23]. إلا أن غالبية هذه المياه تضيع بالتبخر والتسرب والانسياب إلى البحر حتى أن جملة المياه السطحية الجارية في الوطن العربي لم تتجاوز 230 مليار متر مكعب فقط. أي نسبة قدرها 11.9% من جملة مياه الأمطار. أما بالنسبة للمياه الجوفية فإن البيانات الإحصائية المتوفرة تفيد بأن إجمالي حجم المخزون من هذه المياه يقدر بنحو13.498,23 مليار متر مكعب، وان حجم التغذية السنوية لتلك الآبار يبلغ 35 مليار متر مكعب من هذه المياه أي ما يعادل 60% من حجم التغذية السنوية.

الجدول رقم (1-09): النسبة المئوية لكمية الأمطار السنوية في دول الوطن العربي (%).

الدولة	النسبة المئوية	الدولة	النسبة المئوية	الدولة	النسبة المئوية
السودان	49	المغرب	3.7	فلسطين	0.36
الجزائر	**8.7**	سوريا	2.4	الأردن	0.3
الصومال	8.6	ليبيا	2.2	جيبوتي	0.2
موريتانيا	7.1	تونس	1.8	الإمارات العربية المتحدة	0.11
السعودية	5.7	عمان	0.7	الكويت	0.1
العراق	4.5	مصر	0.7	قطر	0.01
اليمن	3.9	لبنان	0.4	البحرين	0.0001

المصدر: صالح وهبي، "**قضايا عالمية معاصرة (المشكلة السكانية، موارد المياه العذبة، التلوث البيئي، التصحر، الطاقة، العولمة)**" مكتبة الأسد، دمشق، سوريا، 2001، ص 63.(**بتصرف**)

من الجدول السابق يظهر بوضوح جلي ما مدى التباين الشديد في نسب التساقطات المطرية في الدول العربية أين تبلغ كمية الأمطار المتساقطة في السودان لوحده ما يقارب إجمالي ما يتساقط في عشرين (20) دولة عربية مجتمعة. أو ما يعادل 1.094.3 مليار م^3 في السنة. ثم تليها الجزائر بمعدل يقدر بـ 192.3 مليار م^3 سنوياً في حين تكاد تصل كمية الأمطار في دولة كالبحرين بالكاد: 0.001 مليار م^3 سنويا ...

للإشارة فقط فإن نسبة تساقط الأمطار لوحدها لا يعتبر مؤشر على كفاية البلد من الموارد المائية. بل يجب أن يضاف إليها حجم الموارد الخارجية كالأنهار الدولية والموارد الباطنية إلى غير ذلك للوقوف على مدى حجم الموارد المائية المتاحة للبلد، وأحسن مثالا على ذلك، هو حالتي لبنان والمغرب ومصر والعراق*.

---

[23] محمد مدحت مصطفى، "**إقتصاديات الموارد المائية، رؤية شاملة لإدارة المياه**"، مطبعة الإشعاع الفني، الإسكندرية، مصر، 2001، ص 85.

* للمزيد من التفاصيل، اطلع على نفس المرجع المذكور سابقا، ص ص: 66-71.

الجدول رقم (1- 10): حصة الفرد العربي من المياه سنويا لعامي 1995 – 2025 وترتيب كل بلد

الوحدة: م³/السنة

الدول	سنة 1995	الترتيب	سنة 2025	الترتيب
العراق	6029	01	2648	01
السودان	4792	02	2062	02
سوريا	2087	03	575	04
لبنان	1818	04	1236	03
عمان	1266	05	524	07
مصر	1123	06	681	05
المغرب	1117	07	638	06
ليبيا	1017	08	377	08
الجزائر	**689**	**09**	**360**	**10**
تونس	540	10	365	09
اليمن	445	11	157	12
الأردن	327	12	127	13
الإمارات العربية المتحدة	308	13	184	11
السعودية	306	14	117	14
البحرين	180	15	95	15
قطر	117	16	73	16
الكويت	75	17	62	17
متوسط حصة الفرد العربي	**1.308**		**610**	

المصدر: ناصر عبد الله العولقي، "**أزمة المياه واستراتيجية معالجتها في الجمهورية اليمنية**"، مجلة المستقبل العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، العدد 254، أفريل 2000، **ص 57. (بتصرف)**

حسب الجدول المبين أعلاه والذي يحدد حصة الفرد من المياه للاستعمالات المختلفة نجد ماعدا في بعض الدول التي تمر عليها انهار كبيرة، أو مثل ليبيا التي تتوفر بها مياه جوفية معتبرة وعدد من السكان قليل مقارنة بمساحتها الجغرافية، أن ما هو متاح من المياه في تناقص مستمر، ويزيد الأمر تعقيدًا أنه من النادر جدًا أن تتحسن وضعية بلد عربي ما من هنا إلى سنة 2025.

الفرع الثاني: خصائص الموارد المائية في الدول العربية.

هناك عدة سمات مشتركة لقطاع المياه في العالم العربي، نذكرها فيما يلي:

أولا: طبيعة الرقعة الجغرافية للعالم العربي.

تشكل الصحاري ما يقارب 90% من مساحة الوطن العربي[24]، حوالي 1.200 مليون هكتار حيث لا يزيد المعدل السنوي للأمطار عن 500 ملم. وعلى هذا الأساس أمكن تقييم الصحاري في الوطن العربي إلى ثلاث (03) مناطق:

[24] إبراهيم سليمان عيسى، "**أزمة المياه في العالم العربي، المشكلة والحلول الممكنة**"، دار الكتاب الحديث، نصر، مصر، 1999، ص ص. 22-23.

1 - **المنطقة شبه الجافة:** حيث يزيد المعدل للأمطار عن 160 ملم.

2- **المنطقة الجافة:** وتنقسم إلى إقليمين فرعيين:

2-1 **إقليم خفيف الجفاف:** حيث فترة الجفاف قصيرة والمعدل السنوي للأمطار يتراوح بين 100 و160 ملم؛

2-2 **إقليم شديد الجفاف:** حيث فترة الجفاف طويلة والمعدل السنوي للأمطار يتراوح بين 20 و100 ملم.

3- **المنطقة الشديد الجفاف:** وتنقسم بدورها إلى أقاليم فرعية:

1-3-1 إقليم شتاؤه لطيف وصيفه شديد الحرارة متوسطه 30° مئوية؛

2-3-1 إقليم شتاؤه لطيف وصيفه حار، متوسط بين 20° و30° مئوية؛

3-3-1 إقليم بارد شتاء (بين صفر و10°) وصيف حار.

والجدير بالذكر، إن مساحة المناطق المتصحرة في المنطقة قد بلغت حوالي 13 مليون كم^2، فيما أظهرت دراسة حول نفس الموضوع لمنظمة الأغذية والزراعة الدولية (الفاو) أن حوالي 357 ألف كم^2 من الأراضي الزراعية والقابلة للزراعة فلي العالم العربي والبالغة مساحتها 1.982 مليون كم^2، ستضيع تحت تأثير التصحر أي ما نسبته 18%، وهي نسبة عالية ستؤدي حتما، إلى آثار اقتصادية واجتماعية خطيرة. ولعل الحل الأمثل لمعالجة هذه المشكلة، وتخفيف آثارها، على الأراضي الزراعية والغطاء النباتي، هو الاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة وتعبئتها. وأهم الخطوات في هذا المجال[25]:

- تطوير أحواض الأودية الموسمية أو الأنهار الدائمة وإجراء الدراسات المائية لتنمية واستثمار الطبقات المائية الجوفية الواقعة ضمن هذه الأحواض مع دراسة خصائص علاقات الهطول والجريان السطحي وتقليل فقدان الماء والمتمثل في التبخر والحد من الانجراف؛
- استخدام تقنيات حفظ مياه الأمطار للاستفادة منها في توفير المياه للأغراض المختلفة (الشرب، الزراعة، التخزين، ...)؛
- الاستفادة من سيول الأودية الموسمية، واستخدام تقنيات توزيع المياه في المناطق الهامشية، وتخزين مياه الأنهار الصغيرة.

ثانيا: منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا أشد مناطق العالم جفافا

تفتقر المنطقة إلى موارد كبيرة من المياه العذبة. وتتسم ثلاث أرباع، كما رأينا سابقا، رقعة اليابسة فيها بالجفاف، يضاف إلى ذلك أن معدلات هطول الأمطار منخفضة وغير منتظمة ورديئة التوزيع. ففي كل

[25] نفس المرجع المذكور سابقا، ص 26.

عام يتاح لها 355 مليار $م^3$ من مصادر المياه المتجددة[26]، مقابل 5.379 مليار $م^3$ في أمريكا الشمالية و4.184 مليار $م^3$ في إفريقيا جنوب الصحراء. و9.985 مليار $م^3$ في آسيا وفي الوقت الحالي يتاح لهذه المنطقة الذي يقطنها 5% من سكان العالم فرصة الحصول على 61 % من المياه العذبة في العالم. وفيما يلي الجدول التالي يبين مدى التباين الواضح للموارد المائية المتاحة لسكان المنطقة.

جدول رقم (1 – 11): توزيع صافي المياه المتجددة على صعيد العالم حسب المناطق ونصيب الفرد.

المنطقة	صافي موارد المياه المتجددة سنويا (مليار متر مكعب)	عدد السكان (مليون نسمة)	نصيب الفرد (متر مكعب)
أوقيانوسيا	769	21	36.619
أمريكا اللاتينية	10.766	466	23.103
أمريكا الشمالية	5.379	287	18.742
أوربا الشرقية وأوربا الوسطى	72.565	495	14.659
إفريقيا	3.184	559	7.485
أوربا الغربية	1.985	383	5.183
آسيا	9.985	3.041	3.283
الشرق الأوسط وشمال إفريقيا	**355**	**284**	**1.250**

المصدر: تقرير البنك الدولي، مرجع سابق، ص 5.

ثالثا: تنامي الطلب على المياه في المنطقة.

تحتوي بلدان منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، كما رأينا آنفا، التي يقطنها 5% من سكان العالم على اقل من 1% من المياه العذبة المتجددة سنويا على الصعيد العالمي*. ومع توفر تضاعف عدد سكانها مرة أخرى خلال الثلاثين (30) سنة القادمة فإن هذا من شأنه أن يصعد بشدة الطلب على المياه للاستخدامات المنزلية والصناعية خلال العقود الآتية. الأرقام التالية تبين الحالة التي ستؤول إليها استهلاك الفرد العربي إلى حدود سنة 2050.

[26] فرنكلين فيشر وحسين عسكري، "**الإدارة المثلى للمياه في الشرق الاوسط ومناطق أخرى**"، مجلة التمويل والتنمية، العدد 3، سبتمبر 2001، ص53.

* تعتبر بهذا من المناطق الفقيرة مائيا، إذ أن حصة الفرد فيما من المياه حاليا والبالغة 980 $م^3$ في السنة هي أقل من خط الفقر المائي والذي يبلغ ألف (1.000) متر مكعب سنويا.

جدول رقم (1 – 12): تطور كميات المياه المتاحة للفرد العربي سنويا

الوحدة: متر مكعب / السنة

البلد	1990	2025	2050
جيبوتي	19	9	7
الكويت	75	57	17
قطر	103	63	56
البحرين	184	98	86
العربية السعودية	284	107	75
الإمارات العربية المتحدة	293	166	143
الأردن	308	109	78
اليمن	460	154	100
تونس	540	328	279
الجزائر	**690**	**378**	**309**
الصومال	980	400	265
ليبيا	1.017	359	242
عمان	1.102	317	193
مصر	1.046	605	502
المغرب	1.151	689	585
سوريا	2.089	770	546
لبنان	1.949	1.126	834
موريتانيا	4.433	1.999	1.761
السودان	4.913	2.069	1.424
العراق	-	-	-
فلسطين	-	-	-

Source: BAER, Anne. *Pas assez d'eau pour tous* ?, In L'enjeux de l'eau, ed. Anep, Rouiba, Algérie, 1997, p. 111.

تشير الأرقام الواردة في الجدول أعلاه، وللأسف، حالة أغلبية البلدان العربية التي ستؤول إليها مع مطلع منتصف القرن الواحد والعشرين (21) من جهة، أين يندر أن تتحسن الوضعية المائية في بلدان المنطقة، إذ هي في تناقص مستمر ومن جهة أخرى بعد أن كان عدد البلدان العربية التي تقع تحت خط الفقر المائي يبلغ 11 بلدا سنة 1990 سوف يرتفع إلى حدود 16 بلدا عربيا سنة 2025 ليصل إلى 17 بلدا سنة 2050 أي ما يعادل 90% من البلدان العربية ستواجه أزمة مياه حادة* وهذا يعود كله إلى عدة أسباب منها:

* نشر البنك الدولي لشؤون البيئة تقريراً مفاده: أن الشرق الأوسط والشمال الإفريقي هما أكثر مناطق العالم تعرضاً لنقص المياه البالغ 40% للشخص الواحد وسترتفع النسبة إلى حوالي 80% في العام (2025) حيث ستبلغ حاجة الفرد (6.670) متراً مكعباً في السنة بعد ان كانت (3.430) متراً مكعباً في 1960... عبد الله موسى (تاريخ الإطلاع 20 سبتمبر 2005)، "**دور المياه في نشوء الحضارات**"، على الخط، نقلا عن موقع: **النبأ**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.annabaa.org/nba53/almiah.htm

- نوبات الجفاف المتكررة التي تعاني منها المنطقة العربية بفعل التغيرات المناخية؛
- النمو السكاني المرتفع مقارنة بباقي دول العالم[27]؛
- ارتفاع نسبة التحضر في العالم العربي؛
- ارتفاع الدخل الشخصي ومن ثم تغير نمط المعيشة.

رابعا: عدم التحكم في مصادر المياه.

بغض النظر عن مسألة المياه الجوفية التي تتوزع على ثلاث (03) أحواض كبيرة، كما اشرنا إليه سابقا، فإن الوطن العربي يتسم بسمتين أساسيتين فيما يخص تامين موارده المائية، فهنالك شطر من البلدان التي تعتمد على الأمطار كحالة المغرب العربي ولبنان وبالمقابل تفتقر إلى أنهار داخلية كبرى والشطر الثاني من البلدان العربية يؤمن موارده من خلال أنهار عابرة للحدود. أهم أنهاره هي النيل في مصر والسودان، والفرات ودجلة بالنسبة لسوريا والعراق.

جدول رقم (1 – 13): بيان بالأنهار الدولية في المنطقة العربية.

رقم	النهر الدولي	الدول المشاركة فيه	مساحة الحوض ألف كم²
1	السنغال	غينيا، مالي، السنغال، موريتانيا	450.000
2	**عويد درعا**	**المغرب، الجزائر**	**15.100**
3	**تانقا**	**المغرب، الجزائر**	**6.900**
4	**ميد بيردا**	**الجزائر، تونس**	**23.000**
5	النيل	تنزانيا، كينيا، بورندي، رواندا، أوغندا، السودان، مصر، الزائير، اثيوبيا، الكونغو، جمهورية إفريقيا الوسطى	2.800.000
6	السوباط	إثيوبيا، السودان	244.900
7	النيل الأزرق	إثيوبيا، السودان	325.000
8	عطرة	إثيوبيا، السودان	220.700
9	باش	إثيوبيا، السودان	21.000
10	بركة	إثيوبيا، السودان	41.694
11	جوبا	إثيوبيا، الصول	200.000
12	اليرموك	سوريا، الأردن	7.252
13	العاصي	لبنان، سوريا	16.900
14	الفرات	تركيا، سوريا، العراق	350.000
15	دجلة	تركيا، سوريا، العراق	296.500
16	الزاب الكبير	تركيا، العراق	26.473
17	الأردن	سوريا، لبنان، إسرائيل، فلسطين	18.300

المصدر: محمود أبو زيد، "**المياه مصدر للتوتر في القرن 21**"، مركز الأهرام للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، 1998، ص 154.

[27] للمزيد أنظر إبراهيم سليمان عيسى، مرجع سبق ذكره، ص ص27-28.

يتبين جليا من الجدول رقم 1-11 مدى التحدي الذي يواجه البلدان العربية لما نعلم أنه:

- من بين 17 نهر المذكورة في الجدول أعلاه قليل منه من ينبع من بلاد عربية باستثناء بعض الأنهار والتي إن عدت تكاد لا تنتظم من حيث جريانها السنوي مثل أنهار التافنة أو الأردن وإن كانت تتسم بجريان دائم فإن حجمها ضعيف مقارنة بتدفق نهري الدجلة – الفرات أو النيل[28].
- هناك عدد لا بأس به من الدول العربية، كحالة دول الخليج، بالإضافة إلى اليمن، لا يجري في أراضيها نهر دائم الجريان، والأنهار التي تنبع من أراضي الوطن العربي ليست غزيرة ومياهها متذبذبة تبعا لتجذب هطول الأمطار وهي قصيرة المجرى، كما تم الإشارة إليه آنفا.
- كثير من منابع أهم الأنهار الرئيسية بالمنطقة ينبع من خارج المنطقة نفسها، مثل نهر النيل ودجلة والفرات وهو ما يشكل تحديا عند قيام دول المنبع بإقامة مشروعات على هذه الأنهار دون مراعاة لمصالح الدول المشاركة فيه.
- حسب الباحثة إيمان العوض، من دائرة علوم المياه – معهد الكويت للأبحاث العلمية، ترى أن هناك عدة دول مجاورة للدول العربية تتحكم في أكثر من 85% من منابع الموارد المائية[29]، فإثيوبيا وأوغندا وكينيا وزائير وغينيا تتحكم في منابع نهر النيل. كما تتحكم تركيا، لوحدها، في منابع نهري دجلة والفرات الذين يمدان سوريا والعراق بالمياه.

خامسا: ارتفاع معدل السحب من المياه الجوفية في بعض البلدان العربية.

تستغل موارد المياه الجوفية في جميع أنحاء المنطقة استغلالا مفرطا. إذ تسحب عدة بلدان أكثر من معدلات إعادة تغذيتها، بل أن معدلات الاستخراج من مكامن المياه الجوفية في عدة بلدان كحالة قطر، وليبيا ... أسرع من ذلك.

جدول (1 – 14): نسبة الكميات المسحوبة سنويا في البلدان العربية

البلد	الموارد المتجددة سنويا مليار متر مكعب	الكميات المسحوبة	
		مليار متر مكعب	كنسبة مؤوية متجددة من الموارد المتجددة سنويا (%)
الجزائر	**18.4**	**3**	**16**
مصر	58	56.3	98
البحرين	غير متوفر	0.2	غير متوفر
العراق	104	3.9	42
الأردن	0.8	1	125
الكويت	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر
لبنان	4.8	0.8	17
ليبيا	0.8	2.8	00
المغرب	30	11	37

[28] في هذا أنظر صالح وهبي، مرجع سبق ذكره، ص64.

[29] إيمان عوضي، " **حرب المياه** " مجلة علوم وتكنولوجيا، عدد 99، أكتوبر- نوفمبر، الكويت، 2002، ص56.

عمان	2	1.3	65
قطر	0.02	0.15	750
المملكة العربية السعودية	2.2	3.6	164
سوريا	55	3.3	60
تونس	4.4	3	68
الإمارات العربية المتحدة	0.3	0.4	133
اليمن	3	3.9	130
الضفة الغربية وقطاع غزة	0.2	0.2	100

المصدر: تقرير البنك الدولي، مرجع سبق ذكره، ص7.

يمكن استنتاج من الجدول، أن هناك عدد لا بأس به من البلدان العربية إذا استمرت في نفس النسب من السحب من مواردها المائية فإنها سوف تنضب لا محالة في المستقبل القريب، وأشدها تتأزما على الترتيب، هي: قطر، ثم ليبيا، فالسعودية، وبدرجة أقل كل من الإمارات العربية المتحدة، فاليمن وأخيرا الأردن وفلسطين. من جهة ثانية، الحالة المزرية التي وصلت إليها معظم دول الخليج العربي باستثناء سلطنة عمان التي تسحب ثلثي (3/2) من مواردها المائية. ثم إن مثل هذا الاستغلال المفرط يلحق مزيدا من الضرر باحتياطات المياه عن طريق تسرب مياه البحر المالحة أو الملوثات إلى المكامن، كما هو حادث مع حالة دول المتوسط كما رأينا ذلك في المطلب السابق.

سادسا: تفاقم نقص المياه بسبب التلوث.

تتدهور موارد المياه العذبة بالتلوث الناشئ من استخدام الأسمدة والمبيدات، وتصريف مياه الصرف الصحي والصناعي في الأنهار والبحيرات، وإلقاء النفايات الصلبة لمحاذاة ضفاف الأنهار، وتسرب الملوثات بلا ضابط من مجمع النفايات غير الصحية، وقد أصبح نهر سبو، أهم انهار المغرب، موقعا لإلقاء نفايات المدن الواقعة على ضفتيه، بالمقابل يتعرض كل من: خزان سيدي سالم، أكبر خزانات تونس من المياه، ومكمنا سعيدة والمتيجة بالجزائر لخطر التلوث الناشئ عن مياه الصرف الصحي للمجمعات الحضرية القريبة منه، وللنفايات السائلة الصناعية والجريان السطحي الزراعي. كما تتلوث مياه نهر النيل نتيجة تصريف النفايات الصناعية والزراعية بلا ضابط.

سابعا: الزراعة أكثر القطاعات المستحوذة لكمية المياه في دول المنطقة.

تمثل الزراعة مجالا بالغا الأهمية في إدارة استخدام المياه في المستقبل، نظرا لأن كفاءة عمليات الري منخفضة الري بالغمر، لا يصل المحاصيل المروية سوى حوالي 30% من المياه وتمثل المشاكل في هذا المجال في سوء الصيانة وعدم ملاءمة التكنولوجيا وضعف القدرات الفنية والإدارية[30].

---

[30] نفس المرجع السابق، ص 8.

شكل رقم 1-7: مختلف الإستخدامات المختلفة للمياه في دول المنطقة كنسبة مئوية (%)

القطاع الحضري
6%
الصناعة
7%
الزراعة
87%

المصدر: من إعداد الطالب، استنادا لمعطيات مستقاة من تقرير البنك الدولي، مرجع سبق ذكره، ص7.

يبدو جليا من خلال الشكل رقم 1-7، أن قدر كبير من موارد مياه الدول العربية تستغل لصالح الزراعة. ففي منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، تخصص نسبة 87% من المياه المسحوبة لأغراض الري، ولا تخصص للاستخدامات المنزلية والصناعية، سوى 13% منها مقابل 69% في المائة و25 % تقريبا، على التوالي على صعيد العالم[31].

المبحث الثالث: الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

إن تزايد الطلب على المياه في ظل موارد محدودة، وأحيانا غير متجددة، وظهور أنماط حياتية وصناعية جديدة، في ظل معدلات النمو السكاني المتسارعة، وإلى تحسين مستويات المعيشة والاتجاه نحو التمدن. ويزداد الأمر تعقيدا حينما يتعلق الأمر بالبلدان التي تواجه شحا مائيا. كما أصبح التنافس كبيرا وعلى أشده بين قطاع الري والشرب، وبين البادية والمدينة وبين المرافق الصناعية والحاجيات السياحية.

ومن ثم، فإنه أصبح جليا، أن مشكلات المياه المعقدة لا يمكن حلها بإجراءات جزئية أو مفككة، لأن توصيل المياه بالحجم الصحيح المطلوب والنوعية الملائمة، وفي الوقت والمكان المناسبين، كل هذا يستلزم بالضرورة، نهجا متكاملا وشاملا في إدارة موارد المياه. فيا ترى فيما تتمثل إدارة الموارد المائية وما هي ركائزها ؟

المطلب الأول: مفهوم الإدارة المتكاملة.

يتمثل أساس الإدارة المتكاملة للموارد المائية في تبني إطار شامل لسياسات ومعاملة المياه على أنها سلعة اقتصادية، وذلك بالاقتران مع إزالة مركزية هياكل الإدارة وتقديم الخدمات. ولذلك يلزم الحكومات وضع

[31] تقرير منظمة FAO ، مرجع سبق ذكره، ص2.

إطار للسياسات يأخذ منظور طويل الأجل لإدارة العرض والطلب في مجال المياه. والتأكد من أن مشروعات تنمية المياه في الحاضر لا تعرض البيئة للخطر في المستقبل[32].

من التعريف السابق يمكن أن نستنتج النقاط التالية:

أولا: أن إدارة الموارد المائية تشتمل على عاملين أساسيين:

- إدارة المعروض: وهذه تشمل أنشطة تتعلق بتطوير واستغلال مصادر جديدة للمياه كذلك إعادة تغذية مكامن المياه الجوفية أو حتى إعادة استخدام إعادة رسكلة أو تدوير المياه المستعملة؛
- إدارة الطلب: ويعني الوصول إلى استخدام أمثل لكمية المياه المتاحة، هذا مع عدم إهمال استرداد التكاليف ومحاولة تعميم تطبق تكنولوجيات الري التي تقتصد في استخدام المياه.

ثانيا: ينبغي أن تستند السياسات القطرية المتكاملة الخاصة بالمياه، التي يتعيّن على الحكومات صياغتها، إلى مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية. ويجب تنسيق هذه السياسات مع السياسات الأخرى المؤثرة على استخدام المياه ألا وهي الزراعة والصناعة والطاقة والتنمية الحضرية وغيرها من البنى الأساسية الحضرية والريفية. ويتعيّن على الدول بالتالي إرساء إطار تنظيمي يفرض اتخاذ تدابير مؤسسية وقانونية وتنظيمية من أجل[33]:

- إشراك المجتمع المدني في عملية تخطيط الموارد المائية وإعادة تنظيم الخدمات العامة لإمدادات المياه كي تؤدي دوراً تنظيمياً: فتلعب الحكومات عندها دور الحكم المطلع على آراء مختلف الأطراف؛
- إرساء إطار قانوني منطقي وآليات لحل النزاعات وحماية المياه من التلوث ومن الاستغلال المفرط؛
- إعطاء قيمة اقتصادية للمياه التي ينبغي معاملتها على اعتبارها سلعة اقتصادية حيثما تخدم المصالح الاقتصادية لكن دون التغاضي عن طابعها الاجتماعي أيضاً.

ثالثا: أن الإدارة المتكاملة للموارد المائية يجب أن تدرج ضمن مفهوم التنمية المستديمة بحيث تتيح التنمية المنسقة للموارد البرية وغيرها من الموارد ذات الصلة لتحقق أكبر قدر من الإيكولوجية الحيوية[34].

---

[32] تقرير للبنك الدولي، مرجع سبق ذكره، ص13.

[33] (تاريخ الإطلاع 17 ماي 2006)، "**إدارة المتكاملة للموارد المائية والأمن الغذائي في أفريقيا**"، على الخط، نقلا عن موقع: **FAO**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/007/J1645A/J1645A00.HTM.

[34] للمزيد عن تسيير المياه والتنمية المستديمة، أنظر **:**
ARNAUD, Emmanuel et *al. Le développement durable*, ed. Nathan, Paris, France, 2005, pp. 6-7 et 48-49.

الفرع الأول: مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

تم إرساء أسس التوافق على مبدأ الإدارة المتكاملة للموارد المائية خلال المشاورة الفنية الدولية بشأن تنمية الموارد المائية وإدارتها المتكاملة في كوبنهاغن (نوفمبر1991) والمؤتمر الدولي عن المياه والبيئة في دبلن (جانفي 1992). إن صياغة تلك المبادئ التي جرت في دبلن كانت على النحو التالي[35] :

- المياه العذبة مصدر محدود وناضب وحيوي لاستدامة الحياة والتنمية والبيئة؛
- يجب أن تقوم تنمية الموارد المائية وإدارتها على نهج تشاركي يشمل المستخدمين والمخططين وصانعي السياسات على شتى المستويات؛
- تلعب المرأة دوراً أساسياً في جلب المياه وإدارتها وصيانتها؛
- للمياه قيمة اقتصادية أياً كانت استخداماتها وينبغي الاعتراف بها كسلعة اقتصادية .

شكلت هذه المبادئ منطلقاً للوثيقة الرئيسية التي دارت حولها مناقشات قمة الأرض في ريودي جانيرو في جوان 1992 بالنسبة إلى مشاكل المياه. ووافقت جميع الدول خلال المؤتمر على المبادئ التوجيهية للعمل المنسق للتحكم بالموارد المائية وإدارتها وأدرجت في وثيقة أطلق عليها اسم جدول أعمال القرن 21 .

الفرع الثاني: الوسائل والمقومات الرئيسية للإدارة المتكاملة للموارد المائية.

أولا:الوسائل

يمكن اختصارها فيما يلي[36]:

1 – الوسائل الإقتصادية : تلعب الوسائل الإقتصادية وخاصة السياسات السعرية دورا أساسيا في مجال ترشيد إستعمالات المياه، ولتحديد أسعار المياه لابد من الأخذ بعين الإعتبار تحديد هيكل التعريفة المعتمدة على تكاليف الإنتاج والتوزيع من جهة والظروف الإجتماعية والإقتصادية من جهة أخرى.

2 – الوسائل المؤسسية : وذلك من خلال :

- وضع جهة مركزية تخضع لها كافة أومعظم نشاطات قطاع المياه؛
- وضع الإدارة المائية على مستوى الأحواض هي الطريقة الأكثر ملائمة لضمان إستثمار المياه؛

---

[35] (تاريخ الإطلاع 10 أفريل 2006)، "**إدارة المتكاملة للموارد المائية والأمن الغذائي في أفريقيا**"، على الخط، نقلا عن موقع: **FAO**، على العنوان الإلكتروني التالي:
http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/007/J1645A/ J1645A00.HTM#fou.

[36] كمال فريد سعد، "**الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الوطن العربي**"، المجلة العربية للعلوم، العدد: 27، جوان 1996، ص ص. 7 – 10.

- القيام بتدريب الأجهزة الفنية بالتعاون مع المنظمات ومراكز التدريب الدولية.

3 – **الوسائل التشريعية** : تهدف الوسائل التشريعية إلى مايلي :

- حماية الموارد المائية من خلال منح تراخيص مسبقة من أجل الإنتفاع بالمياه؛
- منح تراخيص إستثمار المياه الجوفية والسطحية؛
- وضع تشريعات وضوابط صارمة تهدف إلى الحد من التلوث والإ ستنزاف؛
- سن القوانين الخاصة بحماية نوعية المياه وحماية البيئة.

ثانيا: المقومات الرئيسية.

يوجد عدد من المقومات الرئيسية التي يجب تحديدها والعمل على توفيرها لمنطلقات مبدئية للتعرف على مدى إمكان الدولة الأخذ بإستراتيجية الإدارة المائية المتكاملة كهدف رئيسي لإستخدام التنمية المائية. وفيما يلي طرح لأهم هذه المقومات[37]:

1 – تقييم الموارد المائية وتحديد الميزان المائي:

يعد تقييم الموارد المائية قضية محورية تعتمد على تحديد الميزان المائي من نواحي الإمكانات المائية المتاحة وتقديرات الإحتياجات الحالية والمستقبلية وبالتالي يمكن وضع البدائل للحد من العجز المائي المتوقع.

2 – السياسات المائية والتخطيط والبرامج :

ترتبط إدارة الموارد المائية إرتباط وثيقا بالسياسة المائية للدولة، وما يتعلق بها من أعمال التخطيط الشامل ووضع البرامج للتنمية المائية، إلا أنها تتوقف على وضوح السياسة المائية وكذلك إمكان تنفيذ البرامج تبعا للقدرات المالية والبشرية.

3 – الإتفاقيات الدولية بين الدول المتشاطئة:

من بين الأسس المبدئية لإدارة مائية متكاملة هوتحكم الدول في مواردها المائية سواء وجود منابع ومصبات هذه الموارد داخل حدود الدولة أووجود إتفاقيات مائية ملزمة بين الدول المتنازعة على الأنهار الدولية.

---

[37] عادل كدودة، "**إقتصاديات الموارد المائية في المغرب العربي**"، مذكرة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2003، ص ص. 70 - 71.

4 – المؤسسات والأجهزة الفنية القائمة على إدارة الموارد المائية:

تتطلب الإدارة المائية المتكاملة ضرورة العمل على مركزية الإدارة في مؤسسة أوجهاز واحد يكون مسؤولا على الإدارة المائية، ولا يمكن تصورإمكان ممارسة إدارة مائية متكاملة مع تعدد المؤسسات والأجهزة القائمة على الحوض المائي الواحد.

5 – الكوادر البشرية المدربة والمركز العلمية :

إن مفهوم الإدارة المائية المتكاملة يتطلب عمقا علميا لا يستهان به بدءاً بمرحل التقييم والتخطيط لتنمية المورد المائي، بالإضافة إلى ما يتطلبه من كفاءة في التعامل مع عمليات النمذجة والمحاكاة، ونظم المعلومات الجغرافية ... إلخ .

المطلب الثاني: الرهانات الاستراتيجية للإدارة المتكاملة للموارد المائية.

لقد أدى الاهتمام المتزايد بقضايا المياه خلال الآونة الأخيرة، خصوصا في المناطق الجافة إلى السعي لتحقيق المبادئ العامة لمفهوم الإدارة المتكاملة لتحقيق أهداف التنمية المتواصلة؟ إلا أن هذا لا يعتبر بالأمر الهين، بسبب بسيط، ألا وهو كون أن المياه ومسألة تلبية متطلبات كل قطاع استراتيجي، سواء القطاع الحضري، الصناعي، أو الزراعي، يواجهه تحديات بفعل التنامي في الطلب على هذه المادة الحيوية، بمقابل كل هذا، يواجهه عرض متناقص، لذا فإنه يظهر جليا أن للإدارة المتكاملة للموارد المائية رهانات لا بد من تجاوزها، نذكرها:

الفرع الأول: الحد من النزاعات فيما بين القطاعات المستهلكة للمياه.

يعبر التحكيم فيما بين القطاعات المتمثلة أساساً في القطاع المنزلي، الصناعي والزراعي، من أهم تحديات إدارة الموارد. فالزراعة التي تعتبر اكبر مستهلك للمياه سوف تلاقي منافسة من لدن القطاعين الأخريين، كيف لا وظاهرة التزايد السكاني في تزايد مستمر ضف إلى ذلك التمدن الذي من شأنه أن يرفع من حدة الطلب على المياه.

ومع ارتفاع عدد المدن الكبرى (Mégapoles)، فإن هذا سوف يؤدي إلى سيادة القطاع الحضري على باقي القطاعات الأخرى، إذا علمنا أن تلبية احتياجات هذا الأخير أصبحت من أهم أولويات السياسات المائية لأغلب دول العالم. وفيما يتعلق بالقطاع الصناعي فإنه سوف يعرف هو كذلك ارتفاع استهلاكه من المياه لتلبية حاجيات الساكنة، فإذا كان مصنع للورق يستهلك لوحده 30 مليون م^3 سنويا وهو ما يعادل ما تستهلكه مدينة بحجم نصف مليون (500.000) نسمة[38]. يضاف إلى كل هذا اتجاه بعض الدول إلى تبني سيادة تشجيع الصادرات الزراعية التي تتسم باستهلاكها المرتفع للمياه (القطن، الفواكه ...)

[38] BENBLIDIA, Mohamed et al. Op. Cit, P 60.

لقد بدا جليا أن مسألة تلبية القطاعات الثلاث بحاجياتها من الموارد المائية ليس بالأمر السهل، باعتبار الارتفاع على هذه المادة سوف يرتفع لدى جميع القطاعات.

الفرع الثاني: الحد من النزاعات فيما بين المناطق المستهلكة للمياه.

بفعل حركة التمدن السريعة، كما أشرنا إليه سابقا، فإن هذا من شأنه ليس فقط رفع حجم الطلب على المياه بل سوف يؤدي إلى تخصيص الموارد المائية، التي تعتبر شحيحة في أغلب الأحيان، إلى المدن على حساب القرى[39] والأرياف وهذا من شأنه أن يزيد من حدة النزوح الريفي ومن ثم تأزيم الوضعية أكثر فأكثر. ضف إلى ذلك أن تلبية حاجيات المدن على حساب الأرياف من شأنه جعل مسألة البحث عن التوازن بين توزيع السكان والتنمية الاقتصادية فيما بين المناطق من الصعوبة بمكان إذا علمنا أن هذه المسألة تعتبر من أولويات السياسات الوطنية لتهيئة الإقليم.

يضاف إلى هذا كله، مسألة ارتفاع حجم الموارد المالية المتخصصة للاستثمار في هذا القطاع، فحسب تقرير البنك الدولي[40] أشار إلى انه يجب توفير 55 مليار دولار على مدى عشر (10) سنوات في بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، وهذا فقط من اجل مسألة توزيع وتطهير المياه الصالحة للشرب، ومن ثم، فإنه هناك احتمال كبير استحالة ضمان الإستثمارات الخاصة بالقطاع في وقتها المناسب، وهذا قد يترتب عنه من جهة، انخفاض كميات المياه الموجهة للاستهلاك المنزلي وللاقتصاد، ومن جهة ثانية، تدهور نوعية المياه والبيئة. ومن ثم ارتفاع تكاليف تطهير هذا المورد مما يشكل عبء آخر على ميزانيات، سواء المحلية أو الوطنية.

المطلب الثالث: المنظمات الدولية ودورها في إرساء معالم الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

بحكم خبرتها في ميدان التسيير وقدراتها التمويلية تلعب المنظمات الدولية سواء منها المتخصصة في ميدان المياه كمنظمة التغذية والزراعة (FAO) أو المنظمات النقدية وعلى رأسها: البنك الدولي وصندوق النقد الدولي، في تشجيع ومساعدة الدول خاصة منها التي تعاني نقصاً كبيراً في مواردها المائية من أجل تسيير كفء لهذا المورد وهذا عن طريق: سواء إرسال خبراء أو تقنيين أو حتى مساعدة فنية ومالية لتمويل مشروعات والبرامج المائية. سوف نسلط الضوء على هيئتين ناشطتين في هذا الميدان ألا وهما:

---

[39] يعتبر نهر الإبر (Ebre) بإسبانيا، من الأمثلة الشاهدة على النزاعات فيما بين المناطق، ففي سنة 2001 أرادت الحكومة الإسبانية، آنذاك، تحويل مجرى النهر، الواقع في الشمال لتمويل المناطق الجافة الواقعة في الجنوب. إلا أن هذا المشروع لقي معارضة شديدة من لدن سكان المناطق الواقعة على ضفافه. في هذا انظر: ARNAUD, Emmanuel et *al.* Op. Cit, P.49

[40] BENBLIDIA, Mohamed et al. Op. Cit, P 62.

الفرع الأول: برنامج الأمم المتحدة الإنمائي.

إن المشاكل والمعوقات التي سبق ذكرها قادت برنامج الأمم المتحدة للتنمية عن طريق المكتب العربي للمشاريع الإقليمية التي تمول مشاريع إقليمية تهدف إلى المساهمة في معالجة الوضع المائي الراهن في الوطن العربي. نذكر على سبيل المثال المشروع الإقليمي المسمى "المصادر المائية في بلدان الشمال إفريقيا" (RAB/80/011) والذي تشارك فيه المملكة المغربية والجمهورية التونسية والجمهورية الجزائرية. يحاول هذا المشروع الرائد من خلال أعماله معالجة بعض المشاكل المائية السائدة في دول المغرب العربي منها[41]:

- إنجراف التربة والحمولات النهرية الصلبة؛
- التغذية الصناعية بالطبقات المائية بواسطة مياه الفيضانات والمياه المعالجة؛
- إعادة استخدام المياه المعالجة لأغراض الري؛
- تثقيف الأهالي في موضوع المحافظة على المياه وعدم تبذيرها؛
- تأسيس جهاز للتوثيق العلمي وتبادل المعلومات والخبرات بين الدول المشتركة؛
- استعمال الحاسبات الإلكترونية في معالجة مشاكل تخطيط استعمال المياه الجوفية وتعميم استعمال الحاسبات الإلكترونية في أعمال البحث والتنقيب عن المياه الجوفية عن طريق تحضير واستخدام النماذج الرياضية؛
- البحث في مجال منع تلوث خزانات المياه السطحية؛
- البحث في مجال تلوث الطبقات المائية.

إن المشروع المشار إليه مازال يتابع نشاطه وتطبيقه على أيدي الفنيين من المغرب العربي مدعمين بمستشارين أجانب ذوي شهرة عالمية في المجالات التقنية، ويعتمد تنفيذ المشروع على تكوين وحدات فنية وطنية تحت إشراف منسق وطني في كل بلد مشارك والتنسيق العام للمشروع يتم عن طريق مكتب إنجاز المشاريع التابع لبرنامج الأمم المتحدة للتنمية. يختار في كل بلد معين مشروع رئيسي ويدعم هذا المشروع بمشاريع ثانوية مكملة في البلدين الآخرين. وتناقش نتائج أبحاث وتطبيقات المشاريع الرئيسية والثانوية خلال اجتماعات فنية ودورية تنعقد على أساس دوري في البلدان المشتركة، بهذه الطريقة يتم إجراء الأبحاث التطبيقية للمشكلة المطروحة في البلدان المشاركة بقصد الوصول إلى تفهم علمي تام يستفيد منها البلدان المشاركة في المشروع.

كما أعلن عن رغبته في محاولة إيجاد فرصة للتعاون الفني ما بين دول المشرق والمغرب عن طريق تنفيذ مشروع إقليمي مقترح تنفيذه من خلال مساعدات الأمم المتحدة خلال الدورة التخطيطية

---

[41] عادل كدودة ، مرجع سبق ذكره، ص 66-67.

(1987-1991) يضم في المرحلة الأولى أربعة دول في المشرق العربي ممثلة بالأردن، سوريا، العراق ولبنان وثلاثة من المغرب العربي ممثلة بالمغرب وتونس والجزائر. كما لعب دورا مهما في محاربة الجفاف في بعض الدول العربية منها موريتانيا من خلال تمويل مشاريع المياه الريفية التي تهدف إلى توفير مياه الشرب للأهالي عن طريق حفر الآبار وتزويدها بالمضخات اللازمة، هذا بالإضافة إلى تنفيذ مشاريع منع التصحر وحماية البيئة. وفيما يتعلق بمجموع المشاريع التي مولها البرنامج الإنمائي في الدول العربية في قطاع المياه فقد بلغت ما يقرب عن 124 مشروع بقيمة 50 مليون دولار، استفادت الجزائر منها 5 مشاريع بقيمة 531 ألف دولار والمغرب من 12 مشروع بقيمة 3 ملايين دولار.

الفرع الثاني: برنامج البنك الدولي والفكر المائي الجديد.

بغية تحسين الخدمات المرتبطة بالمياه (الإمداد بالمياه، الري، والطاقة الكهرومائية)، من خلال الاستثمار في كل من تنمية وإدارة البنية الأساسية للموارد المائية، مع المحافظة على القيم الاجتماعية والبيئية الأساسية، يقوم البنك الدولي بشراكات عديدة ومتنوعة فيما يتعلق بقضايا ومشروعات المياه – فعلي سبيل المثال هناك:[42]

- "برنامج المياه والصرف الصحي (WSP)" وهو شراكة عمرها 20 عاماً يعتمدها البنك الدولي، بغرض تحسين أسلوب حصول الفقراء على خدمات المياه والصرف الصحي؛
- "الشراكة العالمية بشأن المياه"- ومقرها ستوكهولم - التي تضطلع بمهمة تطوير الشبكات والمعرفة من أجل إدارة شؤون الموارد المائية؛
- "المجلس العالمي للمياه"، وهو مجمع بحثي معني بسياسات المياه الدولية، إذ يكرس جهوده لزيادة الوعي، وإقامة التزامات سياسية، وتفعيل الإجراءات المعنية بالقضايا الحاسمة المتعلقة بالمياه على جميع المستويات؛
- "البرنامج الدولي لأبحاث التكنولوجيا في الري والصرف" الذي تعتمده منظمة الأغذية والزراعة الذي يهدف إلى تطوير أنواع مبتكرة من التكنولوجيا المتعلقة بالري والصرف.

بالمقابل وضع البنك الدولي عدة شروط لتمويل المشروعات تنمية الموارد المائية في دول العالم منذ بداية تسعينيات القرن العشرين، وقد وردت هذه الشروط تحت عناوين بارزة مثل: آليات تثمين المياه، ونظم إدارة الطلب على المياه. ويمكن حصر أهم شروط البنك الدولي لتمويل مشروعات المياه في النقاط التالية[43]:

---

[42] (تاريخ الإطلاع 01 ماي 2006)، " **البنك الدولي والمياه** "، على الخط، نقلا عن موقع: **البنك الدولي** ، على العنوان الإلكتروني التالي:
http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTARABICHOME/NEWSARABIC/0,,contentMDK:20478696~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:1052299,00.html.

[43] محمد مدحت مصطفى، مرجع سبق ذكره، ص 39.

- ضرورة توفر نظام كامل لإدارة موارد المياه داخل الدول؛
- أن يتسق النظام الوطني لإدارة المياه مع النظام الإقليمي للمياه؛
- ضرورة إتمام تقييم آثار نظام إدارة المياه على البيئة بمفهومها الشامل؛
- ضرورة مشاركة المستفيدين المباشرين للمياه في النظام الوطني لإدارة المياه؛
- ضرورة امتداد هذا التقييم ليشمل بلدان أخرى مستفيدة من ذات المورد؛
- بالنسبة للبلدان النهرية المتنازعة لابد أن تتخذ مشروعات التنمية بالمفهوم الواسع لحوض النهر بمعنى كامل المياه السطحية والمياه الجوفية الخاصة به؛
- لابد من توفر قاعدة بيانات منظمة عن موارد المياه، وعن الاحتياجات المختلفة وعن التشريعات التنظيمية والسياسات المالية والاقتصادية.

أما عن عدد القروض المائية وقيمتها في المغرب العربي والتي كانت مابين 1960 و1992 هي[44]:

- الجزائر : 10 قروض بقيمة 1.172 مليار دولار؛
- المغرب : 19 قروض بقيمة 0.831 مليار دولار؛
- تونس : 17 قروض بقيمة 0.440 مليار دولار.

---

[44] عادل كدودة ، مرجع سبق ذكره، ص 68.

خلاصة الفصل الأول:

إذا كان من المسلم به أن الماء هبة من الله، فإنه بالمقابل، له قيمة اقتصادية حقيقية في جميع الاستخدامات وخاصة المتنافسة منها، لذا وجب اعتباره سلعة اقتصادية؛ فهذا المبدأ يحقق، من جهة، الاستخدام العقلاني والعادل للموارد المائية، ومن جهة أخرى، يحث على رعايتها والاعتناء بها. غير أن هذا لا ينفي أن لجميع البشر أحقية في الحصول على الماء، نقيةً صالحةً للاستعمال وبأسعار معقولة. وبغض النظر عن مسألة ما مدى دور المياه في التنمية الإقتصادية، فإنه:

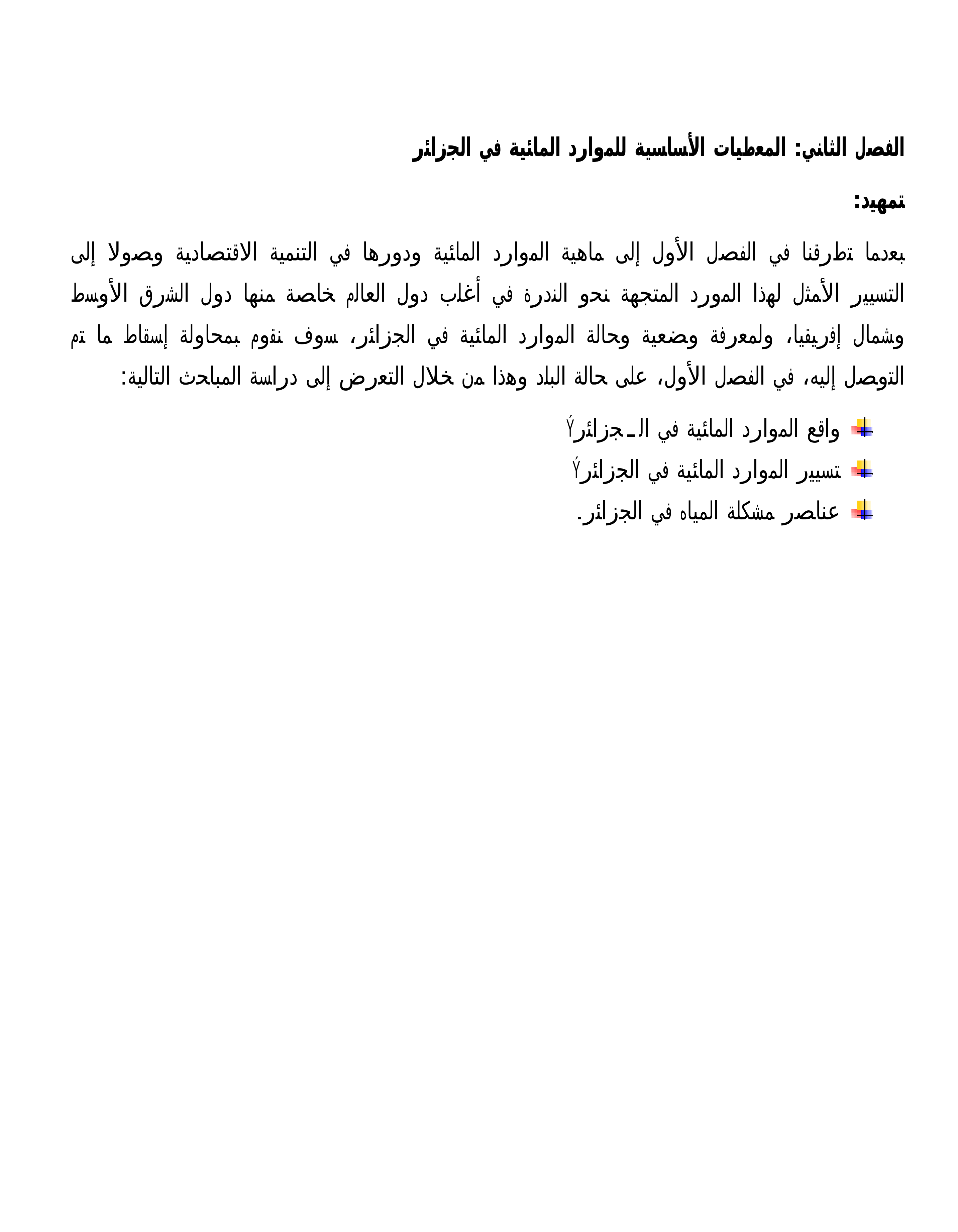
- نتيجة للإرتفاع السكاني والتغيرات المناخية خاصة منها موجات الجفاف إضافة إلى ظاهرة تلوث مصادر المياه، هذا الواقع جعل معظم دول العالم تحت خط الفقر المائي الشديد. هذه البلدان، للأسف، خاصة منها بلدان الشرق الوسط وشمال إفريقيا، أصبحت من أكثر المناطق تضرراً؛
- بالرغم من ثبات نسبة المياه على المستوى العالمي، إلا أن توزيعها وتواجدها هو في حقيقة الأمر غير متساوي، ففي حين نجد دولا تزخر بمستويات من الموارد المائية هائلة، فإن بلدان عديدة، بالكاد، تستطيع توفير حجم من المياه لساكنيها لتلبية الحد الأدنى من مياه شرب وتنظيف؛
- إن سياسة تسعير استهلاك المياه لعبت دورا رئيسيا في مجال ترشيد الاستخدام على أن تكون هذه التسعيرة توفق بين كلفة الإنتاج وتوزيع المياه ومستوى الدخل المتاح للمستخدمين لها. ثم إن إتباع الكثير من الدول لمبدأ تغريم من يلوث المياه أدى إلى توفير حماية مصادر عديدة للمياه.
- إن مشكلات المياه المعقدة لا يمكن حلها بإجراءات جزئية أو مفككة، لأن توصيل المياه بالحجم الصحيح المطلوب والتوعية الملائمة، وفي الوقت والمكان المناسبين، كل هذا يستلزم نهجا متكاملا وشاملا في إدارة موارد المياه، ومن ثم يتعين وضع نظام على أساس الأهداف العامة للدولة، وتعززه سياسات اقتصادية ملائمة، وعلاوة على هذا، إحداث إطار قانوني وتنظيمي يضمن مضاعفة المياه والمحافظة عليها؛
- إن التوجه الجديد للإدارة المتكاملة للموارد المائية يتركز على عاملين أساسيين وفي آن واحد ألا وهما: إدارة العرض والطلب على المياه، بدل التركيز على جانب الطلب وحده.

هذا عن وضعية المياه على المستوى العالمي، فماذا عن واقع هذا المورد وآفاقه في الجزائر؟ هذا ما سيتم التعرض إليه طيلة الفصل الثاني.



الفـــصــــــل الثاني:

الـمعطيات الأساسية للموارد الـمـائـيـة فـي الـجزائر



الفصل الثاني: المعطيات الأساسية للموارد المائية في الجزائر

تمهيد:

بعدما تطرقنا في الفصل الأول إلى ماهية الموارد المائية ودورها في التنمية الاقتصادية وصولا إلى التسيير الأمثل لهذا المورد المتجهة نحو الندرة في أغلب دول العالم خاصة منها دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، ولمعرفة وضعية وحالة الموارد المائية في الجزائر، سوف نقوم بمحاولة إسقاط ما تم التوصل إليه، في الفصل الأول، على حالة البلد وهذا من خلال التعرض إلى دراسة المباحث التالية:

- واقع الموارد المائية في الـجزائر؟
- تسيير الموارد المائية في الجزائر؟
- عناصر مشكلة المياه في الجزائر.

المبحث الأول: واقع الموارد المائية في الجزائر.

تتسم الموارد المائية في الجزائر بخاصية التباين الشديد من حيث التوزيع المكاني والزماني، ضف إلى ذلك أن الخصائص الجيولوجية والجيومورفولوجية (التضاريسية) المتباينة، تخلق نظاما فريداً من شبكات المياه السطحية والجوفية في مناطق جغرافية ضيقة. والمعروف أن مصادر المياه على ساحل المتوسط تغطي مجمل، إن لم نقل أغلب، المياه السطحية، بينما تحتوي المناطق الصحراوية على أحواض رسوبية ضخمة، بالمقابل، ذات موارد للمياه الجوفية غير قابلة للتجديد ولكنها غاية في الأهمية.

المطلب الأول: التغيرات المناخية وأثرها على المصادر المائية في الجزائر.

يخضع مناخ الجزائر لتأثيرات تيارات البحر الأبيض المتوسط شمالاً، والتأثيرات القارية على امتداد شريط السلسلتين الجبليتين المتمثلتين في جبال الأطلس التلي وجبال الأطلس الصحراوي، وكلما اتجهنا جنوبا كلما ساد المناخ الصحراوي، والذي يمتاز، عموما، بمناخ حار وجاف صيفا، ومعتدل إلى بارد شتاءا. في حين يكاد ينعدم سقوط المطر صيفا، فضلا عن أن معدل التبخر شديد الارتفاع[*].

الفرع الأول: التوزيع الجغرافي للتساقطات المطرية.

يتركز سقوط المطر في الطرف الشمالي، على مدى مائة (100) يوم في السنة كحد أقصى[1]. وفي بعض الأماكن قد يزيد معدل سقوط الأمطار عن 100 ملم في أقل من يوم واحد، وقد يتركز جزء كبير من أمطار العام خلال أيام قليلة فقط. كما يسجل تساقط الثلج على قمم جبال الأطلس. ويزيد معدل سوط المطر سنويا في المناطق الشمالية عن 500 ملم، ويمكن أن يصل إلى 1.500 ملم، بل وأحيانا إلى 2.000 ملم في بعض المناطق الجبلية المرتفعة ويتناقص المطر تدريجيا كلما اتجها جنوبا حتى يكاد يصل إلى 100 ملم في السنة في المناطق المتاخمة للصحراء، وينعدم تماما في إقليم الصحراء الكبرى.

وفيما يلي ملخص طبيعة توزيع معدلات التساقطات السنوية في الجزائر[2].

أولا: عدم انتظام الأمطار في المكان:

تتميز سقوط الأمطار بالتباين الشديد في توزيعها الجغرافي. فإذا كانت الأمطار تتهاطل بغزارة في السهول الساحلية قد تفوق 2.000 مم / سنة فوق المرتفعات الجبلية الشمالية، فإنها عكس ذلك في جنوب الأطلس الصحراوي حيث نجد المعدل السنوي أقل من 160 مم / سنة.

---

[*] أنظر الملحق رقم 10، ص A5.

[1] محمد جيلالي وعلي جبالي، مرجع سبق ذكره، من ص 236-237.

[2] رابح زبيري "**إشكالية الماء الشروب في الجزائر بين الندرة الطبيعية وسوء التسيير**" مجلة الإقتصادي، عدد 07-2002، ص ص. 11-13.

وبصفة عامة فإن المعدلات السنوية لتساقط الأمطار في الجزائر تتغير في اتجاهين تنازليين من الشمال إلى الجنوب ومن الشرق إلى الغرب حسب الجدول التالي:

الجدول رقم (2 – 01): المعدلات السنوية لتساقط الأمطار في الجزائر الوحدة: ملم

المناطق	الشرق	الوسط	الغرب
الساحل	900	700	400
الأطلس التلي	1600 - 800	1000 - 700	600
السهول العليا	400	250	250

Source: CNES, *documents internes*, p. 7.

*** فمن الشمال إلى الجنوب:** يتلقى الأطلس التلي كمية من الأمطار تتراوح بين 600 و1.600 مم / سنة وقد تفوق 2.000 مم / سنة فوق المرتفعات الجبلية الشمالي، أما الهضاب العليا فيتراوح معدل الأمطار بين 250 و400 مم / سنة ويقل عن 100 مم / سنة في جنوب الأطلس الصحراوي.

ويرجع هذا التباين إلى أن التيارات الهوائية الغربية المحملة بالرطوبة تصطدم عند هبوطها على شمال إفريقيا بسلسلة جبال الأطلس التلي، فترتفع ويحدث التكاثف وتسقط الأمطار على الجبال الساحلية، وتصل هذه الرياح إلى الهضاب العليا بعد أن تكون قد أفرغت شحنتها وليس فيها إلا كمية ضئيلة من بخار الماء، ويتواصل تناقص كميات الأمطار ابتداء من السفوح الجنوبية لسلسلة جبال الأطلس الصحراوي، وهي تقل عن 100 مم / سنة في الصحراء، لأن الرياح الشمالية الغربية المحملة بالرطوبة تصل إلى الصحراء وهي جافة تقريبا.

*** ومن الشرق إلى الغرب:** يمكن تفسير هذا التناقص بوجود الحواجز الجبلية في كل من المغرب (جبال الريف وجبال الأطلس الكبير) وأسبانيا التي تعترض الرياح المحملة ببخار الماء فلا يصل إلى غرب الجزائر إلا القليل، كما أن ارتفاع الجزائر الشرقية يفوق ارتفاع الجزائر الغربية.

وهكذا يتضح دور عامل التضاريس في التأثير على كمية الأمطار المتساقطة في المناطق المواجهة للرياح المحملة بالسحب الماطرة (كما هو الشأن بالنسبة للمنطقة الوسطى والشرقية)، حيث تتلقى كمية أكبر مما تتلقاه المناطق الواقعة في ظل المطر (وجود حواجز طبيعية) خاصة مدينتي وهران ومعسكر.

ثانيا: عدم انتظام الأمطار في الزمن:

السمة الثانية المميزة للأمطار في الجزائر هي تمركز سقوطها في فصل الشتاء وانعدامها في فصل الصيف مع سقوط كميات متوسطة ومتفاوتة بين فصلي الخريف والربيع، يضاف إلى هذا طول فترة الجفاف، وتقارب تكرارها.

تجدر الإشارة في هذا المجال، إلى أن الدراسات التي قامت بها الوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH) أظهرت أن كمية الأمطار في الجزائر قد انخفضت في المتوسط خلال الفترة 1962-1992 بنسبة 20 % مقارنة بمعدل الخمسين سنة السابقة مما أدى إلى انخفاض متوسط كمية المياه في خمسة (5) سدود موجهة للتموين بالمياه الصالحة للشرب (مفروچ ، بني بهدل، غريب، بن خدة، شافية) من 428 مليون م^3 خلال الفترة (1947-1992) إلى 273 مليون م^3 خلال (1980-1992) أي بنسبة 56.8 %.

ثالثا: التهاطل السيلي للأمطار.

إن نمط سقوط الأمطار يتصف بأنه تهاطل سيلي حيث تسقط كميات كبيرة بغزارة شديدة في وقت قصير قد لا يتجاوز بضعة دقائق مما يؤدي إلى حدوث سيول مضرة بالمحاصيل الزراعية ومتسببة في انجراف التربة وتوحل السدود وقلة استفادة التربة بمياه الأمطار التي تعود في معظمها لتصب في البحر، نظرا للطبيعة الطبوغرافية الشديدة الانحدار للمناطق الشمالية، الأمر الذي يحتم العناية بتشجير السفوح والمنحدرات وبخاصة روافد السدود. فوادي الشلف مثلا يشهد فيضانه تقلبات مفاجئة تتراوح بين 1 إلى 2.000 متر في الثانية.

جدول رقم (2-02): حجم التساقطات المطرية حسب المناطق ومقارنتها بحجم التدفقات.

المنطقة	متوسط التساقطات المطرية في السنة (ملم)	حجم التدفقات الناتجة عن التساقطات مليار م^3 / السنة
وزاران – الشط الشرقي	318	3.94
شلف – زازارز	418	8.23
الجزائر – الصومام	442	20.29
قسنطينة – سيبوس - ملاق	581	17.67

Source: BENHABIB, Kamil Eddine. *Eau et stratégie de développement: Situation de l'enjeu*, In Mutation, N°32, juin 2000, P.15.

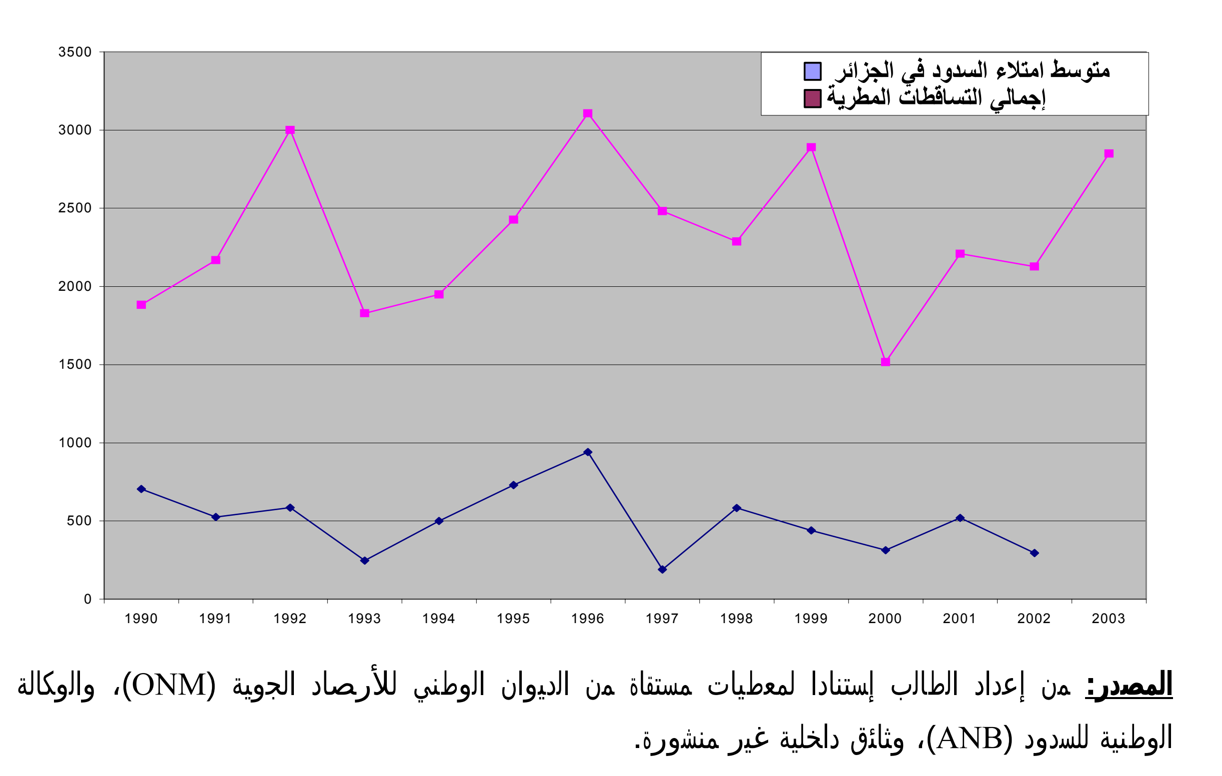
الفرع الثاني: التأثيرات المناخية على حجم امتلاء السدود.

بينت دراسة علمية أن التغيرات المناخية ستزيد من حدة السيول وشح المياه في آن واحد كما ستضعف المحاصيل الزراعية وتزيد من خطورة الوضع الصحي في القرن الحادي والعشرين. وأوضحت الدراسة التي أعدها خبراء بتكليف من الأمم المتحدة حول (آثار ارتفاع حرارة الأرض) أن كل مناطق الكرة الأرضية ستتأثر على ما يبدو ببعض الانعكاسات السلبية لارتفاع حرارة الأرض. وأضافت الدراسة أن الدول النامية ستكون على الأرجح الأكثر هشاشة في هذا المجال مشيرة إلى أنه يتوقع تسجيل زيادة أو كثافة في الظواهر بحدودها القصوى. وأضافت أن موجات من الحر قد تضرب كل مكان لترفع من نسبة

الوفيات وتزيد من الأضرار للمحاصيل. أما الجفاف الذي ازداد حدة في عدد من الدول فسيؤثر على منسوب المياه في الأنهار وموارد المياه ونوعيتها. مما يعني أنها ستعاني، لا محالة، من شح في المياه[3].

والجزائر بحكم موقعها الجغرافي* الواقع في منطقة جنوب حوض البحر المتوسط، التي تتميز بأن الموارد المائية فيها محدودة وغير منتظمة وهشة، ومن جهة ثانية، محاذية لشريط الساحل الإفريقي جنوبا، الذي يتميز بندرة الأمطار إن لم نقل إنعدامها لفترات متباعدة في الزمن.

الشكل رقم 2 – 1: تطور إجمالي التساقطات المطرية ومتوسط امتلاء السدود في الجزائر بين 1990 – 2003



المصدر: من إعداد الطالب إستنادا لمعطيات مستقاة من الديوان الوطني للأرصاد الجوية (ONM)، والوكالة الوطنية للسدود (ANB)، وثائق داخلية غير منشورة.

لقد تبين جليا، من خلال تتبع منحى تطور كميات الأمطار المسجلة على مستوى التراب الوطني طيلة فترة 13 سنة، أن فترات الجفاف في الجزائر بالإضافة على أنها متكررة، إلا أنه يمكن القول أنها منتظمة ولها دورة تساوي بالتقريب سنتين (02). بتعبير أخر، تسجل الجزائر في كل ثلاث (03) سنوات موجة جفاف تدوم لمدة عام واحدة. ومن جهة أخرى، وإن كان واضحا، فإن المياه السطحية تتأثر كذلك بمستوى التهاطلات المطرية، هذا وإن دل، فإنه يوحي بفكرة أن الجزائر ليس بلد مصب أو حتى معبر لأنهار دولية.

---

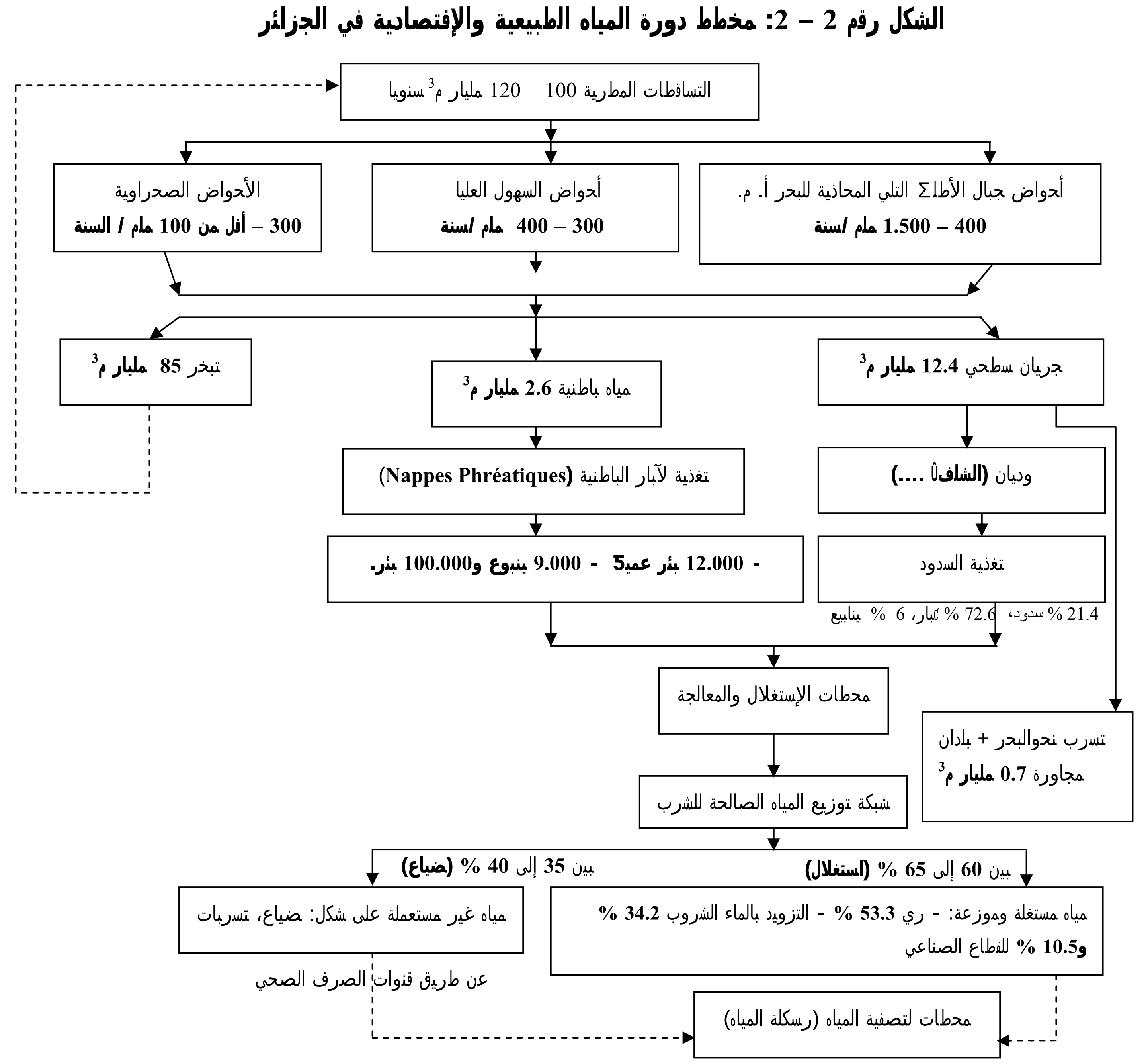
[3] (تاريخ الإطلاع 11 جوان 2006)، "**دراسة علمية تبرز أثر التغيرات المناخية على المياه والزراعة والصحة العامة**"، على الخط، نقلا عن موقع: **CIEDE**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.ciede.org.ma/arabic/bul4_ar/etude_scinti_ar.htm

* **أنظر الملحق رقم 11 ص A6 .**

المطلب الثاني: الإمكانيات المائية في الجزائر.

يغطي الإقليم الجزائر مساحة تقارب 2.4 مليون كم²، غير أن نسبة 90% منها عبارة عن صحراء يكاد ينعدم فيها تساقط الأمطار. وتتميز هذه الأراضي بندرة المياه السطحية، وتنحصر أساسا في جزء من المنحدر الشمالي للسلسلة الأطلسية، غير أن المنطقة تزخر بموارد جوفية معتبرة لكنها لا تتجدد بكثرة (الطبقات المائية للصحراء الشمالية) وتتمركز إمكانيات الموارد المائية المتجددة في منطقة شمال الجزائر التي تضم الأحواض التابعة للبحر الأبيض المتوسط والأحواض المغلقة للهضاب العليا.

الشكل رقم 2 – 2: مخطط دورة المياه الطبيعية والإقتصادية في الجزائر



Source: CHIKHR SAÏDI, Fatiha. *La crise d'eau à Alger : une gestion conflictuelle*, ed. L'harmattan, Paris, France 1997, P. 237. **(Avec adaptation)**

إن من بين الأرقام التي تستوجب التوقف عندها هي:

* أن حجم الفاقد من المياه على شكل تبخر والذي يعود إلى طبقات الجو حيث يقدر بـ 85%، هذه النسبة، لسوء الحظ، يستحيل إعادتها؛

* ومن جهة أخرى نسبة المياه التي تتسرب من القنوات والتي تبلغ حجم الثلث (1/3)؛

* وأخيرا 15% من إمكانيات البلاد من المياه هي قابلة للتجديد منها (83% بالنسبة للمياه السطحية، و17% بالنسبة للمياه الجوفية).

تجدر الإشارة إلى انه يمكن تقسيم الموارد المائية من حيث التدفق إلى:

الفرع الأول: موارد المياه الجوفية.

أولا: في شمال البلاد.

قدرت المصالح التقنية للوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH) ومديرية المنشآت المائية الكبرى (DGAIM) كمية المياه الجوفية، في إطار المخطط الوطني للماء، بحوالي 1.9 مليار متر مكعب[4] في السنة. هذه الموارد التي تسهل تعبئتها مستغلة حاليا بنسبة تفوق 90% (أي ما يقارب 1.7 مليار م^3 سنويا)، كما تعرف بعض الطبقات استغلالا مفرطا.

جدول رقم (2-03): توزيع الموارد الجوفية في الشمال

الوحدة: مليون م^3

المنطقة	حجم المياه
وهران	320
الشلف	190
الجزائر العاصمة	412
الصومام	133
قسنطينة	163
عنابة	91
سرسو-الزهرز -الحضنة	298
مجردة - مليق	47
النمامشة-الأوراس	139
الشط الشرقي والأطلس الصحراوي	102
المجموع	1.895

المصدر: عادل كدودة، مرجع سبق ذكره، ص 80.

---

[4] المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي (CNES)، "**مشروع التقرير التمهيدي حول الماء في الجزائر: من أكبر رهانات المستقبل**"، ماي 2000، ص17.

نشير فقط أنه وعلى عكس الموارد المائية الجوفية في الجنوب، فإن الاحتياطات في شمال البلاد قابلة للتجديد سنويا عن طريق ما يتسرب من مياه الأمطار وذوبان الثلوج في طبقات الأرض.

ثانيا: في الجنوب.

بالرغم من أن منطقة الصحراء تكاد ينعدم فيها السيلان السطحي منتظما باستثناء، وادي غير، وادي مزاب، ووادي الساورة ... إلخ، فإنها بالمقابل تتوفر على موارد مائية جوفية هامة تشكلت عبر آلاف السنين، غير أنها توجد على أعماق كبيرة من سطح الأرض، حيث يصل عمقها إلى نحو2.000 متر، ما عدا في منطقة أدرار التي توجد بها المياه الجوفية على عمق يتراوح بين 200 و300 متر.

وتقدر كمية الماء التي يحتويها الخزان الصحراوي (البحيرة الألبية) بنحو60.000 مليار م^3 وهذا ما يعطي منسوبا متواصلا يقدر بـ 1.000 م^3/ثانية لمدة 2000 سنة، غير أن هذه الكمية الهامة من الماء غير متجددة إلا بنسبة ضئيلة جدا (0.6 مليارات م^3/سنة) ولذا فإن الهيدرولوجيين يدعون إلى توخي الحذر في استغلالها ويؤكدون أن الزيادة المفرطة والعشوائية في حفر الآبار وضخ المياه محفوفة بكثير من المخاطر وان الدراسات التي أجريت على هذا الخزان تبين أن الكمية القابلة للاستغلال منه وفق جميع الاحتياطات تقدر بحوالي 5 مليارات م^3/سنة. وهكذا فإن توفر المياه في هذه المنطقة لا يعني وفرتها، لأن حشدها واستغلالها مقيد بفعل العوامل التالية:

- ضعف معدل تجددها (0.001 %)؛
- ارتفاع كلفة الوصول إلى الأعماق؛
- قلة جودة المياه لاحتوائها على نسبة عالية من الأملاح؛
- ارتفاع حرارة المياه التي تصل إلى 50° مئوية.

إن الجزائر لا تستغل اليوم من هذه الثروة المائية الهامة سوى حوالي 1.7 مليار م^3 سنويا لتلبية احتياجات سكان الجنوب من مياه الري والشرب، وبالتالي فإنه لا يزال أمامها احتياطي قدره: 3.3 مليارات م^3 من المياه القابلة للاستغلال يمكن توظيفها في تنمية الزراعة الصحراوية عن طريق استصلاح أراضي جديدة. وهو الاختيار الأنسب في الوقت الراهن، لأن نقلها إلى الشمال حسب الجهات المعنية في وزارة الموارد المائية يكلف خزينة الدولة أموالا باهظة، ولن يتم ذلك إلا كحل أخير لا مفر منه ويفضل عليه تحلية مياه البحر[5].

[5] رابح زبيري، مرجع سبق ذكره، ص 14-15.

وإجمالا يمكن تلخيص مجمل الموارد المائية الجوفية، الممكن استغلالها من خلال الجدول التالي:

جدول رقم (2-04): كميات المياه القابلة للاستغلال

الوحدة: مليون م^3

الولاية	الطبقة القارية الوسطى Continental intercalaire	المركب النهائي Complexe terminal	المجموع
بسكرة	24.6	9.3	33.9
الوادي	310.5	713.9	1 024.4
ورقلة	507	1 446.2	1 953.2
غرداية	559.9	/	559.9
أدرار	1 180.1	/	1 180.1
تمنراست	184.8	/	184.8
المجموع	2 766.9	2 169.4	4 936.3

المصدر: تقرير CNES، مرجع سبق ذكره، ص 18.

الفرع الثاني: الموارد المائية السطحية.

تشتمل المياه السطحية على إجمالي الثروة المائية المتواجدة فوق سطح الأرض منها ما هي محجوزة في سدود أو محاجز مائية، ومنها ما هي تجري في الأنهار. إن منسوب المياه السطحية، عموما، يمتاز بعدة خصائص منها:

* عدم الانتظام طوال السنة، بحيث يبلغ أدنى مستوى لمنسوب الماء الصفر في أغلب الأحيان، ويسجل من حين لآخر ارتفاع في المنسوب لمدة قصيرة مسببا بذلك انجرافا للتربة في المناطق العليا وفيضانات في المناطق السفلى، وهذا يعود سببه إلى:

- التقلبات المناخية المفاجئة (الفيضانات والسيول ...)؛
- لا منفذية الأحواض الجارية الناتجة عن طبيعة تشكيلها الجيولوجي؛
- غياب الغطاء النباتي.

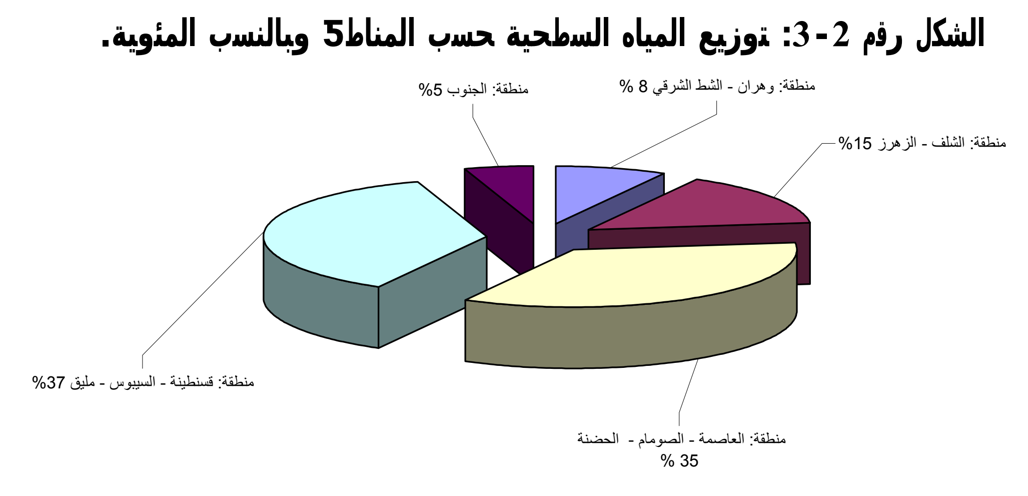
* قصر الشبكة الهيدروغرافية (المائية)؛

* ضيق مساحة الإقليم التلي، الذي يمتاز بارتفاع شديد وانحدار كبير مما يؤدي إلى طرح مياه الأمطار المتساقطة بسرعة إلى البحر، ومنه عدم الاستفادة منها تغذية مجاري المياه؛

* وقوف سلسلة الجبال التلية كحاجز طبيعي في الشمال أمام تسرب المؤثرات البحرية الرطبة إلى المناطق الداخلية ومنها تغذية مجاري المياه.

عموما يمكن حصر إجمالي الموارد المائية السطحية عبر مختلف الأحواض الهيدروغرافية للبلاد في الشكل الموالي:

الشكل رقم 2-3: توزيع المياه السطحية حسب المناطق وبالنسب المئوية.



Source: BZIOUI, Mokhtar. *Rapport sous région sur la mise en valeur des ressources en eau en Afrique du Nord* , rapport UN Water – Africa, mars 2005, P 17.

تبين الأرقام الواردة في الجدول أعلاه ما مدى شدة التباين من حيث حجم الموارد المائية فيما بين المناطق المختلفة، وبلغة الأرقام يبلغ مجموع ما هو متوفر في ثلاث مناطق، ألا وهي (منطقة وهران، منطقة الشلف، يضاف إليها منطقة الجنوب)، مجتمعة تساوي بالتقريب ما هو متاح في منطقة واحدة كالوسط أو الشرق. يمكن شمل مجمل تعبئة الموارد المائية السطحية فيما يلي:

أولا: السدود:

تعتبر السدود ثاني ممون رئيسي للماء في الجزائر بعد الآبار العميقة، غير أنها كانت ومازالت الوسيلة الرئيسية لتخزين المياه السطحية، وتتميز السدود في الجزائر بقدرات تخزين متوسطة، في الإجمال، وتقدر الطاقة الاستيعابية لأكبر هذه السدود بـ 588 مليون م^3 (سد بني هارون، ميلة). غير أن الظروف الطبيعية والاقتصادية للجزائر لا تسمح بإنجاز سدود ذات سعة كبيرة* مثل ما هو الحال بالنسبة لمصر (سد أصوان) أو حتى المغرب.

من الناحية التاريخية، يعود ظهور أول السدود إلى الحقبة الاستعمارية وبالضبط في منتصف القرن التاسع عشر، حيث يعتبر سد مراد (بولاية تيبازة) أول سد أنجز في الجزائر وأنجز ثاني سد بتليلات بسعة تقدر بـ 800.000 م^3 وارتفاع 27م. كما شهدت المرحلتان 1846-1871 و1883-1885 إنشاء سدود أخرى، وعرفت هذه الإنجازات مشاكل تصميم، بسبب تقنيات الإنجاز التي يتحكم فيها آنذاك. ثم انتقل عدد

* أنظر الملحق رقم 12 ص ص. A6 – A7 .

السدود إلى خمسة عشر (15) سدا والمنجزة قبل 1962 بحجم سنوي منتظم يقدر بـ: 600 مليون متر مكعب*.

غداة الاستقلال، الحضيرة الجزائرية للسدود الكبرى كانت تقدر آنذاك بـ: عشر (10) سدود، بتنظيم قدره 481 هكم^3 سنويا من المياه[6]. إلى أن بلغ سنة 2006 عدد السدود المستغلة من طرف الوكالة الوطنية للسدود بـ56 سدا بطاقة استيعابية تقدر[7] بـ: 6 ملايير و600 مليون م^3. وحسب نفس الوكالة، يقدر حجم الاستثمارات بـ 595 مليار دج الواجب توفيره ابتداءا من 2004 لإنجاز 43 سدا بطاقة استيعابية تقدر بـ 3.51 مليار م^3، ومن المنتظر كذلك أن تسلم سنويا من أربعة (4) إلى خمس (5) سدود سنويا[8].

جدول رقم (2-05): تطور حجم وعدد السدود في الجزائر والمستغلة من طرف الوكالة الوطنية للسدود منذ القرن التاسع عشر.

الوحدة: مليون م3.

الفترة / عدد السدود	1945 - 1929	1960 - 1945	1962	1979	1987	1992	2002	2006	2020
11	800								
06		308							
14			670-464						
19				735-709					
27					1.181-1.060				
37						1.615-1.572			
45							4.565		
56								6.200	
$\sum = 115$									12.000

المصدر: من إعداد الطالب، إستنادا لعدة مصادر.

ما يمكن الإشارة إليه أنه، بالإضافة إلى 56 سدا المذكور أعلاه والمسيرة من طرف الوكالة الوطنية للسدود والتي تتجاوز الطاقة الإستيعابية لكل منها عشر (10) ملايين م^3، يضاف إليها 65 سدا تتراوح

---

* في بلادنا مفهوم الحجم المنظم لابد أن يأخذ بعين الإعتبار الفروق الهامة بين كميات المياه الواردة والمسجلة على مستوى السدود مقارنة بالطاقة الإستيعابية.

[6] وزارة الموارد المائية، "**إشكالية المياه، البرنامج الإستعجالي**"، **2001، ص 8.**

[7] Agence AAI (page consultée le 27 mai 2006). *Entretient avec Mr. Kali Abdennacer, PDG de l'ANB*, [En ligne]. Adresse URL : http : //www.algerie-dz.com/article2190.html.

[8] Agence AAI (page consultée le 27 mai 2006). *L'agence Nationale des barrages vendra de l'eau à l'Algérienne Des Eaux* , [En ligne]. Adresse URL: http:// www.algerie-dz.com/article257.html.

طاقتها الاستيعابية ما بين مليون إلى عشر ملايين أمتار مكعبة من المياه، أغلبها تشرف عليها مديريات الري في الولاية، منها[9]:

- سد مستغل من طرف مؤسسة إنتاج المياه بوهران بسعة تقدر بـ: 13.000م^3؛
- سدان مسيران من طرف الشركة الوطنية للكهرباء والغاز هما:
  * إغيل إمدى بولاية بجاية بطاقة تخزينية تقدر بـ: 100 ألف م^3 ؛
  * وسد الراقن بولاية جيجل بسعة تقدر بـ 200.000 م^3.

وحسب الوكالة الوطنية للسدود (ANB) فإنه سيتم إنجاز ما يقرب ستين (60) سدا آخر على مستوى التراب الوطني، والتي تضاف إلى 121 سدا الموجودة والمستغلة حاليا، منها 31 سدا في طور الدراسة بحجم منظم يقدر بـ: 1.245 هكم^3 وتسع (09) سدود في طور الإنجاز لحجم منظم يعادل 565 هكم^3. وذلك بغية تحقيق الهدف المتمثل في استجماع 10 مليار م^3 من المياه سنويا[10].

ثانيا: المحاجز المائية (Retenues Collinaires)[*]

إن هذا النوع من السدود الذي يدخل في إطار أشغال الري الصغيرة لم يحظ بالاهتمام إلا في بداية الثمانينات حينها شرع قطاع الري في تطبيق برنامج واسع النطاق في مجال الدراسات والإنجازات لصالح المستثمرات الفلاحية الصغيرة في المناطق الواقعة على سفوح الجبال بشمال البلاد. ومن بين خصائصها يمكن ذكر ما يلي:

- تصلح في المناطق التلية بسبب توفر المعايير الخاصة بالمياه، ونسبة تساقط الأمطار والجيولوجية والطبوغرافية؛
- سدود صغيرة تتراوح الطاقة الاستيعابية بين 50 ألف ومليون م^3؛
- تنجز بوسائل محلية وتكلفة إنجازها منخفضة جدا مقارنة بالسدود؛
- لا نحتاج إلى الخبرة الأجنبية في إنجازها.

---

[9] الديوان الوطني للإحصائيات، "**الجزائر غدا**"، رقم 32، نشرة 2003، ص 27.

[10] مغاربية أنباء وآراء المغرب العربي، (صفحة ويب تم تصفحها يوم 27 ماي 2006)، "**الجزائر تأمل في حلول ديناميكية لندرة المياه**"، [En ligne]. العنوان على البريد الإلكتروني:
http://www.maghrebia.com/cocoon/awi/xhtml1/ar/features/awi/features/2005/03/17/feature_01.htm

[*] **أنظر الملحق رقم 13، ص A8.**

الجدول رقم (2-06): تطور حجم وعدد المحاجز المائية منذ الثمانينات في الجزائر.

الوحدة :مليون م^3

الفترة / عدد المحاجز	1979	1987 – 1985	1992	1999
44	21			
667		35		
790			113	
900				726

المصدر: من إعداد الطالب، إستنادا لعدة مصادر.

لقد سطر برنامج حكومي من أجل سد حاجيات الري الفلاحي على تأهيل أكثر من 200 محجز مائي قيد الإستغلال، وإنجاز قرابة 300 وحدة جديدة، وهذا عن طريق استكمال الدراسات وتوفير الإعتمادات. وزيادة على ذلك، فإن برنامج إنجاز المحاجز المائية وصيانتها سيوضع تحت مسؤولية السلطات المحلية قصد ضمان تسييرها تسييرا جواريا[11].

من حيث الاستغلال، أظهر التحقيق الذي أنجزه قطاع الري والمتعلق بسير هذه السدود واستغلالها، أن: 80% من هذه المنشآة تستغل ويتم بذلك استعمال المياه المخزنة كما يلي[12]:

- 75 % مستغلة في قطاع الزراعة (البقول وزراعة الأشجار المثمرة والحبوب)؛
- 4 % للتزود بالماء الشروب والنشاطات الترفيهية ومكافحة حرائق الغابات؛
- 1% من هذه السدود تبقى غير مستغلة لأسباب مختلفة، منها غياب المستغل، وانعدام هياكل التسيير وأجهزة الري.

---

[11] "**برنامج الحكومة أمام مجلس الأمة**"، مجلة ملحق الفكر البرلماني، مجلس الأمـة، العـدد السـادس، جويليـة 2004، ص 55.

[12] تقرير CNES، مرجع سبق ذكره، ص 44.

جدول رقم (2 – 07): مؤشر الحاجة للموارد المائية على مستوى دول شمال إفريقيا

الوحدة: كم^3

المؤشر / البلد	موريتانيا	المغرب	الجزائر	تونس	ليبيا	مصر	السودان
1. المياه السطحية	7.1	16	**12.2**	1.330	0.2	55.5	26
2. إستغلال المياه السطحية	3.5	10.8	**3**	1.220	0.2	55.5	26
3. نسبة الإستغلال (1/2) %	49	67	**24**	92	100	100	100
4. المياه الجوفية	0.3	4	**2.8**	1.320	0.8	7.5	4
5. إستغلال المياه الجوفية	0.3	2.7	**2.8**	1.190	0.8	7.5	4
6. نسبة الإستغلال (4/5) %	100	67	**100**	90	100	100	100
7. الموارد المائية الكلية	7.4	20	**15.2**	2.650	1	63	30
8. إستغلال الموارد م. ك.	3.8	13.5	**5.8**	2.410	1	63	30
9. نسبة الإستغلال (7/8) %	51	67	**38**	92	100	100	100
10. الطلب الكلي سنة 2005	1.3	10	**4**	2.517	1.5	70	25
11. نسبة الإستغلال (7/10) %	17	50	**26**	95	150	110	83
12. الطلب الكلي سنة 2025	2.6	20	**10**	2.750	4.3	75	48
13. نسبة الإستغلال (7/12) %	35	100	**65**	104	430	120	160

Source: BZIOUI, Mokhtar. Op. Cit, P. 77.

تلخص لنا المعطيات الواردة في الجدول رقم 2 – 07 أهم مؤشرات الطلب على الموارد المائية وحالة تعبئة هذه الخيرة. إن تحليل هذه المؤشرات سمحت لنا باستخلاص الملاحظات التالية:

- فقط ثلاث (03) بلدان المتمثلة أساسا في (موريتانيا، المغرب والجزائر) لها قدرات على تعبئة أكثر للموارد المائية خاصة السطحية منها، قد يعود هذا لإمكانياتها من المياه السطحية المتاحة لديها مقارنة بحجم الطلب، بالمقابل باقي الدول تستهلك تقريبا كل مواردها المائية السطحية كحالة (ليبيا، مصر والسودان) وبدرجة أقل تونس.
- فيما يخص المياه الجوفية، فإنه الوضعية أقل ما يقال أنها كارثية، فباستثناء المغرب تكون باقي دول المنطقة قد استنزفت كل مياهها الجوفية بنسبة 100 %.
- مع حلول سنة 2025 تكون بعض الدول، منها خاصة (ليبيا، السودان، مصر، تونس)، قد يتجاوز استهلاكها للمياه ما هو متاح لديها من إمكانيات. فيما يتعلق بالجزائر، بالنظر للبرنامج المسطر لإنجاز: السدود يضاف إليها حفر 931 بئر، 168 محطة ضخ، 211 حوض، 15 محطة معالجة

ومد ما مسافته 450 ألف كلم من قنوات نقل المياه الصالحة للشرب[13]، فإن هذه النسبة، لا محالة، سترتفع مع مرور السنوات.

المطلب الثالث: الاستخدامات المختلفة للموارد المائية في الجزائر.

إذا كانت أهم الإنجازات الهيدروليكية المقامة إبان الفترة الاستعمارية مخصصة أساسا لتوفير الثروة المائية للمعمرين من أجل سقي الأراضي الزراعية عبر مختلف مناطق الوطن، إلا انه مع الارتفاع المتزايد في مستوى المعيشة من جهة ومن جهة أخرى تغير نمط الحياة بازدياد ظاهرة التمدن بالإضافة إلى توافر المياه في الشبكات الناقلة للمياه الصالحة للشرب. كما أن ازدياد حجم الأراضي المسقية وكذلك تنامي حركة التصنيع خاصة منها التي تمتاز باستهلاكها لكميات علية من المياه (البتر وكيميائية،الحديد والصلب، الوراق، الصناعات الغذائية ...) أدى هذا كله إلى زيادة مستمرة على طلب المياه وهذا سواء بالنسبة لـ :

- القطاع المنزلي؛
- القطاع الصناعي (يضاف إليه قطاعي الإدارة والسياحة)؛
- القطاع الزراعي.

ما يمكن قوله في هذا الصدد، أنه من جهة، يرتكز الطلب على المياه في شمال الوطن أين تتموقع أهم التجمعات السكانية وأكبر النشاطات الصناعية والسياحية وكذلك الأراضي الزراعية، ومن جهة ثانية يقابل هذه الاستخدامات المتعددة والمتنوعة للمياه، موارد محدودة إن لم نقل شحيحة. وفيما يلي الجدول أسفله يبين بنوع من التفصيل الاقتطاعات المائية والمخصصة والموجهة للقطاعات الثلاث (فلاحة، شرب، صناعة).

جدول رقم (2-08): حجم الموارد المائية وما يقابلها من الاستخدامات المختلفة للقطاعات الثلاث. **الوحدة: ز/كم^3**

طبيعة النشاط	المياه الجوفية		مياه سطحية	المجموع	النسبة المئوية (%)
	في الشمال	في الجنوب			
مياه الشرب والصناعة	1.000	200	300	1.500	35.3
الفلاحة					
المساحات الكبرى	-	-	150	150	3.5
المساحات الصغرى	900	-	200	1.100	25.9
الجنوب	-	1.300	-	1.300	30.6
توليد الطاقة	-	-	200	200	4.7
المجموع	1.900	1.500	850	4.250	100
النسبة (%)	44.7	35.3	20.0	100.0	

المصدر: وزارة الموارد المائية، وثائق داخلية.

[13] Rapport CIHEAM. *Algérie – Ressources naturelles*, Observatoire méditerranéen, sp, sd, P. 6.

الفرع الأول: الاقتطاعات من المياه المخصصة للاستهلاك المنزلي.

يعتبر قياس الإنجازات المحققة في هذا القطاع والمتمثلة في التموين بالمياه الصالحة للشرب لقطاع العوائل (والتي يمكن من خلاله إدراج كل من: الإدارة والتجارة)، بمستوى أو حجم ربط السكان بشبكتي التزويد بالمياه الصالحة للشرب والصرف الصحي؛ أما المعلومات التي تحصل عليها الديوان الوطني للإحصائيات (ONS)، خلال عمليات إحصاء السكان منذ منتصف الستينات، والذي وافق أول إحصاء للسكان سنة 1966، إلى غاية سنة 1998 والذي يعتبر رابع إحصاء للساكنة في الجزائر، فهي ملخصة في الجدول أسفله:

جدول رقم (02-09) : تطورات معدلات توصيل السكنات بشبكتي التزويد بالمياه الصالحة للشرب وقنوات الصرف الصحي.

التعيين / السنة	عدد السكنات (1.000)	عدد السكنات (1.000) الموصولة لشبكة		نسبة السكنات الموصولة بشبكة	
		الماء الشروب	الصرف الصحي	الماء الشروب	الصرف الصحي
1966	1.982.1	735.4	457.9	37.1	23.1
1977	2.298.6	1.049.1	684.9	45.8	39.9
1987	1.571.5	1.755.9	1.571.5	57.8	51.73
1998	2.721.3	2.907.3	2.721.3	70.8	66.34

Source: BZIOUI, Mokhtar. Op. Cit, p.37 et 41.

تبين المعطيات الواردة في الجدول السابق أن عدد السكنات الموصولة بشبكة المياه الصالحة للشرب قد شهد تطورا كبيرا بين 1966 – 1998، فقد انتقلت هذه النسبة من 37.1 % سنة 1966 لتصل إلى 70.8 % سنة 1998 بعدما بلغت نسبة تقارب 45.8 % و57.8 % سنتي 1977 و1987 على التوالي؛ وقد تعد النسبة المتبقية من السكنات غير الموصولة بالشبكة والمقدر عددها بـ: 1.778.800 سكن نتيجة لانتشار هذه السكنات في مساحات شاسعة ومتباعدة ضف إلى ذلك نوعية هذه السكنات التي عادة ما تكون ذات النوع القصديري.

من جهة أخرى بالرغم من أن الجزائر في صدارة دول شمال إفريقيا من حيث نسبة التوصيلات بقنوات الصرف الصحي، إلا أن النسبة تبقى جد ضئيلة بالنسبة للاستغلال الأمثل لمعالجة هذه المياه ومن ثم الاستفادة منها في قطاعي الزراعة والصناعة.

الفرع الثاني: الاقتطاعات المخصصة للقطاع الزراعي.

تعتبر الأراضي الصالحة للزراعة محدودة جدا، إذ أن مساحة البلاد المقدرة 238 مليون هكتار لا تتوفر إلا على 8.2 مليون هكتار كمساحة صالحة للزارعة، بالإضافة إلى 39 مليون هكتار أراضي رعوية:

حلفاء، وغابات، أما الباقي والمقدرة بـ 191 مليون هكتار[14] فهي مناطق صحراوية وشبه صحراوية. يعد السقي في البلاد ذات صلة بنزول الأمطار، وتشكل المساحات المسقية حوالي 5 % من جملة الأراضي الزراعية والباقي تعد زراعة بعلية.

المساحات المسقية في الجزائر نوعان : المحيطات الكبرى المسقية عن طريق السدود الكبرى، والمحيطات المتوسطة والصغيرة المسقية عن طريق السدود الصغرى والآبار.

أولا: المحيطات الكبرى.

حاليا المحيطات الكبرى المسقية تحتوي على 20 محيطا تتراوθ مساحته ما بين 1.500 إلي 22.500 هكتار (حميز، صفصاف، القصوب، مغنية، سيق، هبرة ومحيطات الشلف الثلاث ...)، وتشمل على مساحة إجمالية مجهزة تقدر بـ: 164 ألف هكتار منها مئة ألف هكتار صالحة للسقي.

ثانيا: محيطات الري الصغير والمتوسط.

أما فيما يخص الري الصغير والمتوسط، فإن المساحة الإجمالية المسقية لسنة 1996 تقدر بـ 274.000 هكتار. بالإضافة إلى المساحات المسقية بالجنوب والتي تقدر بـ 142.000 هكتار. وتتوزع هذه المحيطات بالنسب التالية[15] :

- 19.2 % بالنسبة لمنشآت الري الكبرى؛
- 29.5 % بالنسبة لمنشآت الري المتوسطة (منها 26.1 % تسقى عن طريق الآبار و3.4 % عن طريق المحاجز المائية)؛
- 51.3 % بالنسبة لمنشآت الري الصغرى (37.2 % تسقى عن طريق الآبار)؛

تبقى المساحات المجهزة والمسقية جد محدودة مقارنة بقدرات البلاد من الأراضي والمياه، ومن الممكن تجهيز وسقي مساحة 1.5 مليون هكتار تتوزع كما يلي:

- 1.2 مليون هكتار في الشمال؛
- 300 ألف هكتار في الصحراء.

إجمالاً، الشكل الموالي يلخص تطور حجم الاقتطاعات المخصصة القطاعات الثلاث، السالف دراستها.

[14] عادل كدودة، مرجع سبق ذكره، ص ص: 84-85.

[15] المجلس الإقتصادي والإجتماعي، لجنة الأفاق والتنمية الإقتصادية والإجتماعية، "**إشكالية التنميـة الفلاحيـة**"، الـدورة الرابعة عشر، نوفمبر 1999، ص ص. 20-21.

الشكل رقم 2 - 4: تطور الاقتطاعات السنوية المخصصة لقطاعات: المنزلي والصناعي والزراعي

التزود بالمياه بالنسبة لقطاعي المنزلي والصناعي

التزود بالمياه بالنسبة للقطاع الفلاحي

Source: ONS (Page consultée le 27 mai 2006). *Environnement –eau- résultats 2002*, [En ligne]. Adresse URL : http://www.ons.dz/them_sta.htm. (Avec adaptation).

من الشكل السابق يتبن جليا مدى التذبذب الحاصل في حجم تموين القطاعات الثلاث بحيث:

- من جهة، تعطى الأولوية للقطاع الفلاحي على حساب القطاعات الأخرى كما كان الحال بالنسبة لسنوات 1991، 1992، 1996 و1997؛
- من جهة ثانية، يعاد تخصيص التموين بالمياه إلى قطاعي المنزلي والصناعي على حساب القطاع الفلاحي، خصوصا من سنوات 1993 إلى غاية 1995 وبعدها من 1998 إلى غاية 2002.

قد يعود هذا لاستراتيجية الدولة في إعطاء الأولية لقطاع ما، ومن جهة أخرى مقارنة للنتائج المتوصل إليها في الصفحة 47 لدورات الجفاف المسجلة في الجزائر، ففي فترات الجفاف تعطى الأولوية لقطاعي المنزلي والصناعي أولا بسبب النقص المسجل في الموارد المائية السطحية (1993، 1994 و1995)، أما عندما يتميز الموسم بتهاطل أكثر للأمطار تعطى الأولوية للفلاحة لأنها تموّن عن طريق المياه السطحية (السدود والمحاجز المائية) وبالنسبة للقطاعين المتبقيين يمونان انطلاقا من المياه الجوفية، التي تم إعادة تغذيتها انطلاقا من مياه السيول المتسربة داخل التربة.

المبحث الثاني: تسيير الموارد المائية في الجزائر.

غداة الاستقلال وإلى غاية فترة الإصلاحات الاقتصادية في فترة التسعينات، مرت الجزائر بعدة مراحل عكست السياسات المائية المنتهجة حيث اتسمت هذه الأخيرة بتغيرات على المستوى التنظيمي والتشريعي، إلى أن جاءت مرحلة الثمانينات أين عرفت المصادقة على أول قانون للمياه وكان ذلك سنة 1983. ومن أجل إدارة جيدة للمياه، تعزز هذا القطاع بهيكلة واسعة مكونة أساسا بأنظمة إدارية على عدة مستويات أوكلت لها مهمة مراقبة وتطوير وتنمية إدارة الموارد المائية.

المطلب الأول: التطور التاريخي لتسيير الموارد المائية في الجزائر.

لقد مر قطاع الموارد المائية في الجزائر غداة الاستقلال وإلى غاية مطلع القرن الواحد والعشرين بثلاث مراحل، ميزت ظواهر هذا التسيير، والمتمثلة أساسا في:

الفرع الأول: فترة 1963 – 1970.

بعد الاستقلال مباشرة ورثت الجزائر منشآت هيدروليكية من سدود وآبار وبدأت في استغلالها إلا أنه ما ميز هذه الحقبة هو:

- فيما يخص المنشآت القاعدية المخصصة لقطاع المياه، لم تكن تستجيب لحاجيات المواطنين، حيث تميزت الطاقة التخزينية بعدم الاستجابة لحاجيات المجتمع آنذاك، أين بلغ عدد السدود ما يقرب عن 14 سدا.

- **على المستوى المركزي:** لوحظ تأخر تدخل الدولة في مجال التكفل بتسيير الموارد المائية، وقد يعود سبب هذا التأخر، لقلة السكان مقارنة بما هو متاح من المياه، ومن جهة ثانية قلة الإمكانيات والإعتمادات المالية المخصصة لهذا القطاع آنذاك.

- على المستوى المحلي: أوكل تسيير كل من تعبئة وتوزيع المياه الشروب وكذلك أنظمة التطهير للبلديات والتي كان بمقدور هذه الأخيرة[16] سواء:

- تسيير الموارد المائية على عاتقها عن طريق المصالح البلدية للماء أو وكالات الماء.
- التنازل لصالح مؤسسات متخصصة لتسيير هذا القطاع.
- أو منح امتياز لمتعاملين آخرين من أجل إنجاز وتوسيع شبكات الربط بالمياه الصالحة للشرب.

[16] SAKER, M.L. *La politique nationale en matière hydraulique et la gestion des ressources en eau*, In l'économiste, N°07 année 2002, p.83.

ما ميز هذه الفترة، كذلك، هو التدهور المستمر لهذا القطاع بسبب الصعوبات المتزايدة التي واجهت السلطات المحلية في مباشرة مهمة الخدمة العمومية للماء. وباستثناء بعض المدن الكبرى، فإنه سجل غياب كلي للتسيير التقني للمنشآة[17].

يضاف إلى كل هذا، أن هذه الفترة شهدت تحولات على مستوى بناء وتجديد السدود، كما اهتم المسؤولون بالقطاع الصناعي وتجهيزه بمعدات وقنوات الري الأساسية مثل المجمعات الصناعية بعنابة وسكيكدة وأرزيو، على عكس ما حدث بخصوص المشروعات الفلاحية. وكانت المهام الخاصة بالموارد المائية وتسييرها بين وزارتين، وزارة الأشغال العمومية حيث تتكفل بالمنشات الكبرى للمياه بفضل المديرية المركزية ومصلحة الدراسات العلمية ومصلحة الدراسات العامة والأشغال الكبرى في مجال الري، أما وزارة الفلاحة فقد تكفلت بجميع الصلاحيات المتعلقة بالسقي ومنشآت الري الريفية، وتميزت كذلك بمنافسات فيما يتعلق بالثروات المفروض تسييرها وضبط المسؤوليات وطرحت عدة مسائل على لجنة الماء المحدثة في سنة 1963 والذي شكلها ممثلون عن وزارات: التخطيط، الداخلية، بالإضافة إلى المالية، الفلاحة، الأشغال العمومية، الصناعة، الطاقة والصحة.

الفرع الثاني: فترة 1970-1995

ما ميز هذه الفترة هو التكفل الفعلي من طرف الدولة بقطاع المياه وكذلك مع إنشاء مؤسسة توزيع المياه (SONADE) بموجب الأمر رقم 70-82 [18] حيث نصت المادة الثانية (02) منه: "*يوكل لمؤسسة سوناد على كامل التراب الوطني احتكار توزيع المياه المخصصة للاستهلاك المنزلي، الصناعي والسياحي*". في حين نصبت المادة الثالثة (03) أنه: "*يحول لمؤسسة سوناد جميع الممتلكات من أصول وخصوم، المتعلقة بالمياه، التي كانت بحوزة الجماعات المحلية*" [19]. إلا أن مؤسسة SONADE لم تستطع خلال كامل مدة وجودها (1970-1983) أن تتكفل بكامل النشاط الشيء الذي أدى إلى إعادة النظر في مهامها عدة مرات بحثا عن الفعالية في التسيير[20].

وأهم ما ميز طيلة هذه الفترة هو أنه في:

- سنة 1974: تعديل الأمر الخاص بإنشاء SONADE بموجبه تخلت هذه الأخيرة عن احتكار إنتاج وتوزيع الماء في بلديات الوطن؛

---

[17] رشيد فراح، مرجع سبق ذكره، ص30.

[18] SAKER, M.L. Op. Cit, p.84.

[19] Idem.

[20] رابح زبيري، مرجع سبق ذكره، ص21.

- سنة 1977 إنشاء المؤسسة البلدية لماء مدينة الجزائر[21] (ECOEVA) بعدها أصبحت La SEDAL التي أوكلت لها مهمة توزيع الماء للجزائر العاصمة فقط[22].

- 1981 بموجب القرار رقم 81-339 المؤرخ في ديسمبر 1981 استعادت من جديد الجماعات المحلية وعلى رأسها البلدية والولاية مهام التي كانت موكلة لمؤسسة SONADE والمتمثلة في تزويد السكان بالماء الصالح للشرب (الإنتاج والتوزيع)[23].

- سنة 1983 في المجال التشريعي، ولأول مرة ظهور قانون المياه بموجب القانون رقم 83-17 المؤرخ في 16 جويلية 1983 حيث أكد على احتكار الدولة في تسيير وإدارة الموارد المائية وأسس القانون، أيضا، مبادئ قياس المياه وتسعيرتها لجميع الاستهلاكات: المنزلية، الزراعية والصناعية. وفي نفس السنة، كذلك، أنشئت 13 مؤسسة جهوية عرفت نفس مصير مؤسسة سوناد[24].

- سنة 1987: أعيد تنظيم المؤسسات المختصة في المياه حيث تم بموجبه حل أربع (04) مؤسسات جهوية ومن ثم الإبقاء على تسع (09) مؤسسات جهوية فقط.

فيما يخص الإعتمادات المالية المخصص لقطاع المياه والتطهير فقد عرف، طيلة هذه الفترة، تطوراً ملحوظاً، مقارنة بحجم الداخلي الخام (PIB) بلغ متوسط الاقتطاعات من سنة 1970 إلى غاية 1993 معدل 1.78% .

الجدول رقم (2- 10): تطور الإعتمادات المالية المخصصة لقطاعي المياه والتطهير نسبة للناتج الداخلي الخام (PIB).

الوحدة: ألف دج

السنة	الاعتماد (1)	الناتج الداخلي الخام (PIB) (2)	النسبة % (1/2)
1970	658,9	24.379	2,70
1971	1.092,1	24.858	4,39
1972	1.627,3	30.485	4,35
1973	1.219,4	35.094	6,04
1974	2.932,0	54.703	5,36
1975	2.989,1	61.600	4,85
1976	2.987,4	74.100	4,03

[21] رشيد فراح، مرجع سبق ذكره، ص31-32. **(بتصرف)**

[22] SAKER, M.L. Op. Cit, p.84.

[23] Ibid, p.85.

[24] عادل كدودة، مرجع سبق ذكره، ص. 87.

1977	2.965,5	87.200	3,40
1978	2.944,0	104.800	2,81
1979	4.043,4	128.200	3,15
1980	3.439,1	162.500	2,12
1981	3.307,2	191.500	1,73
1982	3.653,9	207.600	1,76
1983	3.652,3	233.800	1,56
1984	3.733.9	263.900	1,41
1985	5.054,0	291.600	1,73
1986	5.021,6	296.600	1,69
1987	7.472,4	312.700	2,39
1988	8.680,2	334.600	2,59
1989	8.884,7	403.500	2,20
1990	8.067,3	536.300	1,50
1991	8.899,4	805.600	1,10
1992	9.797,5	979.000	1,00
1993	12.938,9	1.084000	1,19
المجموع	112.985,4	6.559.100	

Source: SAKER, M.L. Op. Cit, p.95.

تبين الأرقام الواردة في الجدول أعلاه تطور الإعتمادات المالية المخصصة، والملاحظ أنه سجل إرتفاع في الحصص المالية الموجهة لقطاع الموارد المائية إبتداءا من سنة 1970 إلى غاية مطلع سنوات الـثمانينات أين تم تسجيل أول إنخفاض في قيم الإعتمادت، في هذه المرحلة بذات أين مر القطاع بمرحلة فراغ إلى غاية سنة 1985 أين حضي هذا الأخير بأولويات السلطات آنذاك، وقد استمر هذا الاتجاه التصاعدي إلى غاية نهاية فترة الدراسة.

الفرع الثالث: فترة ما بعد 1996.

تزامنت هذه الفترة ومرحلة الإصلاحات الاقتصادية التي شهدتها الجزائر، إذ بموجب المرسوم 96-472، المؤرخ في 18 ديسمبر 1996، تم إنشاء المجلس الأعلى للماء، هذا الأخير يترأسه الوزير المكلف بالري. ويحل هذا المجلس الذي يضم كل القطاعات المعنية بالماء محل اللجنة الوطنية للماء التي أنشئت عام 1981.

لقد شهدت سنة 1996 انتهاج سياسة جديدة للماء بنيت على أساس[25]:

- تسعيرة تصاعدية؛
- تكوين إطارات كفأة في ميدان المياه؛
- توعية المجتمع حول المشاكل المتعلقة بالمياه؛
- مراقبة فعالة لكمية ونوعية المياه؛
- إدارة متكاملة وتساهمية ضمن إطار الأحواض الهيدروغرافية.

ضمن هذا الإطار تم إنشاء كل:

أولا: وكالات الأحواض الهيدروغرافية.

تعتبر هذه الأخيرة مؤسسات ذات طابع صناعي، وتجاري، التي تغطي المناطق التالية:

- منطقة: وهران – الشط الشرقي؛
- منطقة: الشلف – الزهور؛
- منطقة: الجزائر – الحضنة – الصومام؛
- منطقة: قسنطينة – سيبوس – ملاق؛
- منطقة: الصحراء.

ومن بين المهام التي أوكلت إليها[26]:

I- إعداد وتحديد المعطيات المتعلقة بالفضاء الهيدروليكي: بسبب وجود عدة مصالح ومتداخلين في ميدان الماء في الجزائر، أصبحت المعطيات المتعلقة بهذا الميدان من جهة غير كاملة ومن جهة ثانية متضاربة وغير موحدة من جهة أخرى، لهذا الغرض أعدّ المخطط الوطني للماء، والذي بدوره سوف يقوم بدراسة الوضع المائي ومن ثم توفير معطيات وأرقام ومعالجتها فيما يخص جانبي الاقتطاعات المائية المخصصة لمختلف القطاعات، إلى جانب حالة تلوث المياه. أما بالنسبة للوكالة في هذا الإطار سوف تقوم بإعداد بنك للمعطيات على مستوى كل حوض تنتمي له.

II- تحسيس مستخدمي المياه حول الاقتصاد في المياه ومحاربة التلوث: هذه الحملة موجهة لمستخدمي المياه (القطاع الصناعي، الزراعي والقطاع المنزلي)؛ يتعلق الأمر بعملية تحسين مبنية على برنامج إشهاري وبيداغوجي هادف من أجل استغلال أحسن واستعمال جيد للمياه.

---

[25] BZIOUI, Mokhtar. Op. Cit., p.81.

[26] OIEAU (page consultée le 03 Avril 2005), KHATIM, Kherraz. *Gestion intégrée des ressources en eau en Algérie : principes et moyens d'une nouvelle politique*, [en ligne], Adresse URL : http://oieau.org/ciedd/contributions/atz/contributioon/kherraz.htm.

بعدها، وعلى ضوء التحاليل حول حالة الاقتطاعات ووضعية التلوث في الحوض الهيدروغرافي، اقتراح تحفيزات تنظيمية ومالية مخصصة لبلوغ أهداف مسطرة من قبل وقد تتخذ هذه التحفيزات المالية شكلين:

1- مساعدات مالية تدخل ضمن إطار الاقتصاد في المياه والقضاء على التلوث؛
2- تطبيق أتاوات على الاقتطاعات وتلوث المياه: أو ما يطلق عليه مبدأ (Pollueur payeur).

إن هذه التحفيزات من شأنها تشجيع مستخدمي المياه للحد من الاستعمال المفرط وتلوث المياه.

III- إنجاز مخطط عام للتهيئة الجهوية: للوكالة وعلى أساس قانون المياه المعدل، وبالتعاون مع مختلف المصالح المعنية، اقتراح توجيهات أساسية لبلوغ الأهداف المسطرة من قبل، مثل الحفاظ على المورد المائي، الاقتصاد في المياه، الحد من التلوث ...

ثانيا: لجان الأحواض.

أصبح مبدأ التشاور أولى اهتمامات سياسة الماء الجديدة، وضمن هذا الإطار تقرر أن يكون هذا المفهوم، ضمن الحوض، عن طريق لجنة مكونة من ممثلي[27] الإدارة المركزية، المنتخبين المحليين بالإضافة إلى المواطنين. هذه اللجان مكلفة بمناقشة كل القضايا المتعلقة بالماء، على غرار تخصيص الموارد بين مختلف المستخدمين للمياه، إتخاذ إجراءات بغية المحافظة على الموارد المائية المتاحة. اختصارا يمكن شمل أهم المهام الموكلة لها فيما يلي:

- إختيار المشاريع المرغوب في إنجازها على مستوى حوض المصب (Bassin versant)؛
- دراسة النزاعات التي قد تنشأ بين الأطراف المستخدمة للمياه التابعة لنفس الحوض؛
- مراجعة وتبني قانون جديد للمياه؛
- إعداد ميثاق وطني حول نوعية المياه السطحية؛
- إنشاء صندوق وطني من أجل الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

من أجل إنجاز المهام الموكلة لها، تقرر منح اعتماد مالي انطلاقا من مبدأ الماء يمول الماء أو (L'eau par l'eau)، هذا الأخير يقتطع عن طريق إتاوتين:

- **الأولى:** تسمى الاقتصاد في المياه،
- **ثانيا:** تسمى نوعية المياه.

حددتا على التوالي نسبة تقدر بـ 4% لشمال البلاد و2% بالنسبة للجنوب، من فاتورة المياه المدفوعة من طرف المستخدمين الموصولين بشبكة المياه الصالحة للشرب، هذه الإتاوة المقتطعة من

---

[27] Idem.

طرف مؤسسات توزيع المياه، بدورها، تودعها في صندوق خاص أنشئ خصيصا لهذا سمي بـ: الصندوق الوطني للإدارة المتكاملة للموارد المائية (F.N.G.I.R.E)*.

المطلب الثاني: السياسة المائية الحالية.

تشتمل أسس السياسة المائية في الجزائر والمنتهجة حاليا على عنصرين أساسيين ألا وهما:

- المبادئ الخمس لهذه السياسة؛
- قانون المياه الجديد.

الفرع الأول: مبادئ السياسة المائية الجزائرية.

إن أسس السياسة المائية في الجزائر والتي انبثقت عن الجلسات الوطنية المنظمة أيام: 28-29 و30 جوان 1995، على خمس (05) مبادئ معروفة ومطبقة عالميا هي:

أولا: وحدة المورد (L'unicité de la ressource).

- من حيث المبدأ: يعرف الماء بأنه مادة وطنية يشترك بين الجميع وملكية المجموعة الوطنية، ويستدعي هذا المبدأ توحيد الجهود فيما يخص: التخزين، التسيير، الاستعمال، وحماية مصادر المياه[28]. ولتمكين هذا المورد من أداء وظيفته الاجتماعية والاقتصادية تمارس الدولة سلطتها على سبيل الأولوية وهذا لتحقيق الحد الأدنى من العدل والإنصاف.

- من حيث التطبيق: يعد تنفيذ هذا المبدأ من اختصاص الوكالات الجهوية للماء التي تتمثل مهمتها في تنظيم وتسيير الماء على مستوى الحوض الهيدروغرافي، دون تمييز بين المياه السطحية والمياه الجوفية، ولا بين نوعية المياه وكميتها. هذه الوكالات، كذلك، مكلفة بجمع كل المعطيات المتعلقة: بتطور، تهيئة، استعمال ونوعية المياه السطحية أو الجوفية؛ تساهم كذلك في تمويل: دراسة، إنجاز أو استغلال جميع الهياكل التي تهدف إلى الاقتصاد والمحافظة على المياه[29].

ثانيا: التشاور.

* Fond National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau.

[28] تقرير المجلس الاقتصادي والاجتماعي، مرجع سبق ذكره، ص 35.

[29] DJEKBOUB, Saad (1). *Urgence signalée !*, In mutation, N°32, juin 2000, p.21.

- من حيث المبدأ: الماء مسألة حساسة ومعقدة في آن واحد، حيث لا يمكن معالجتها على المستوى المركزي، دون إشراك كل الأطراف المعنية (الجماعات المحلية، المستعملون ... إلخ). إن تنظيم تسيير موحد للمياه المشترك على مستوى حوضها هو الوسيلة الوحيدة الكفيلة بتجاوز التقسيم الإداري والدوائر الإقليمية للاختصاص[30].

- من حيث التطبيق: يعتبر تطبيق هذا المبدأ من صلاحيات واختصاص المجلس الوطني للماء بالتشاور مع باقي المجالس الجهوية للماء. فعلى مستوى كل منطقة هيدروغرافية، المجلس الجهوي للماء*، يضم ممثلين عن الجماعات المحلية المستعملين وكذلك السلطات المركزية، حيث يُستشار في جميع المسائل المتعلقة بالماء على مستوى الحوض، بالإضافة إلى فرص الأشغال والأعمال ذات النفع العام وكذلك حل النزاعات التي قد تنشأ بين ولايات أو بلديات المنطقة.

ثالثا: مبدأ الاقتصاد.

- من حيث المبدأ : إن نقطة الضعف الكبرى في مؤسســات الماء تكمن في افتقارها إلى نظام تحريض وتشجيع، لذا يجب إيجاد إطار ونظام تحريض يحملان آليات تأسيسية وتنظيمية، ولتحقيق هذا الهدف يجب تكييف العلاج وملاءمته للمشاكل وأسبابها، وتوفير شرطين أساسيين[31] :

- تطبيق مبادئ التسيير التجاري لمؤسسات الماء،
- ترك المجال للمنافسة والعمل بموجب نظام التعاقد.

- من حيث التطبيق:

I - التسيير التجاري للماء: يفترض إستقلالية في التسيير تجعل المسيرين مسؤولين عن ما يحققونه من نجاح أو فشل، وفعلاً فإن مؤسسة الماء عبارة عن صناعة خدمة تقدم خدمات ملائمة لطلب المستهلكين حيث يقوم مسير المؤسسات المائية بـ :

- تحديد الأهداف الكمية والنوعية في مجال إنتاج الماء،
- تقييم التكاليف والمخاطر المالية،
- ضمان تحصيل تكاليف الماء لدى جميع المستعملين،

والأهداف تهم النجاحات الأدائية التي يجب أن تحققها مؤسسة الماء ولاسيما في مجال تقليص الخسائر وبرنامج خفض الخسائر مشروع أولوي ضمن الهدف الرامي إلى تحسين الإمداد الصافي لدى المستعمل، وحسن أداء خدمات الماء العمومية. إن تقييم التكاليف رهن بحسابات تمسك حسب قواعد

---

[30] Idem.

* المنشأة بموجب الأمر رقم 81-260 لسنة 1981.

[31] عادل كدودة، مرجع سبق ذكره، ص. 91.

المحاسبة لأن الأمر يتعلق هنا بالقدرة على تمييز مراكز أعلى التكاليف وتصحيحها قصد تخفيض التعريفات المطلوب فوترتها للمستعملين أما تحصيل التكاليف فهو يعتبر إجراء حيوي من أجل ضمان تحسين الخدمة، ومواجهة إحتياجات ومتطلبات المستقبل. يجب السعي لرفع الإستثمارات ونحن مضطرون لجلب المياه من أماكن بعيدة إلى جانب ذلك الحاجة لمزيد من تنقية المياه وتصفيتها وضمان تحصيل التكاليف يفترض إيجاد أدوات، آليات، وجهاز إداري مجهز بمعدات وأدوات من شأنها إعداد فوترة جيدة وصحيحة.

II - تسعيـرة إقتصاديـة وعادلـة: بدأ العمل في إيجاد تسعيرة عصرية للتحصيل التدريجي للتكاليف منذ 1985 لكن هذه الأسعار لا تسمح بتوفير الموارد المالية لموازنة أعباء الأشغال فطبقت التسعيرة الجهوية الموحدة داخل المؤسسة بدل تطبيق تسعيرة واحدة على المستوى الوطني وهذا يسمح للمؤسسة بإجراء معادلة داخلية بين الجهات التي تتكاف بتوزيع الماء عليها وكل تسعيرة ستكون محددة باتفاق مشترك بين المؤسسة الجهوية والسلطة الوصية على أساس حسابات الإستغلال والحصائل التقديرية. ولذلك فإن سعر بيع الماء سيشمل ما يلي:

- مكافأة المستغل لتمكينه من مواجهة أعبائه؛
- الإتـاوة التي يقبضهـا المستغل لحساب الدولة والموجهة إلى تغطية مجموع تكـاليف القطاع الأخرى؛
- عمليات: إسترداد رأس المال،عمليات تجديد الهياكل والشبكات ...إلخ؛
- ينبغي أن تتضمن هذه التسعيرة بتغطية مكونات كلفة الماء: الأجور، كلفة الطاقة...

إن نظام التسعيرة الإنتقائي (حسب نمط الإستعمال) والتدريجي (تبعا للحجم) يمكنه أن يسمح لذوي المداخيل الضعيفة الذين لا يستهلكون الماء إلا لتلبية حاجاتهم الأساسية بدفع فواتير تناسب مداخلهم.

رابعا: العالمية.

من حيث المبدأ: يعتبر الماء عنصرا طبيعيا ليس له حدود جغرافية ومادية وبيولوجية أو قطاعية. ويكتسي طابعا عالميا، وهو قضية الجميع، وذلك بوضع سياسة خاصة باقتصاد المياه وحمايته[32]. سواءا تعلق الأمر بالقطاع المنزلي، الصناعي، أو الفلاحي باعتبارهم المستهلكين للماء، يجب أن يتم دمجهم في السياسة الوطنية للماء.

من حيث التطبيق: يمثل كل من قطاعي الصناعة والفلاحة أكبر المستهلكين والملوثين للماء في نفس الوقت. بعض الصناعات تستهلك كميات هائلة من المياه: فمثلا لإنتاج طن واحد من عجينة الورق يستلزم

[32] تقرير المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، مرجع سبق ذكره، ص36.

استهلاك ما مقداره 300 م3 وستة آلاف (6.000) م3 لإنتاج طن من الأسمدة الأزوتية، نفس الشيء يقال على الفلاحة، فهكتار واحد من منتوج الذرة يستهلك 20.000 م3 لنموه[33].

ومن ثم وجب على كل من:

I - سياسات الماء الصناعية: أن تتوجه الوحدات الصناعية نحو جميع الإمكانيات التي تسمح لها بالإستقلال في التزود بالماء ولاسيما المركبات الصناعية الكبرى والمجمعات والأقطاب الصناعية الواقعة على مقربة من المجمعات السكنية والمساحات المسقية التي تنازعها على الماء. ينبغي أن يتدخل القطاع الصناعي من منطقين اثنين:

- منطق إقتصاد وتضامن مع القطاعات المستعملة الأخرى في الإقتصاد الوطني وفي المجتمع، وذلك بتطويره جميع الأنظمة التي تسمح له بالإقتصاد في إستعمال الماء وتحسين تسييره.

- منطق تكميلي حيث يتدخل القطاع الصناعي كفاعل رئيسي في سياسة الماء الوطنية وذلك بإطلاعه وبالتكفل بأساليب الدراسات الهندسية والصنع في إطار إقتصاد السوق، وبناء سوق حقيقة للعناصر اللازمة للماء أو لحمايته ورعايته، كما يجب أن تكون صرف المياه الصناعية، سواء في الأوساط الطبيعية أو شبكات توزيع المياه وصرفها، مطابقة لما تنص عليه القوانين المعمول بها، أي خالية من العناصر الملوثة والضارة.

II - الفلاحة والإقتصاد في الماء: تعد الفلاحة على الدوام من أكبر المستعملين للموارد المائية وبالتالي فهي أكبر الملوثين والمبذرين للماء فالقطاع تقع عليه مسؤولية كبيرة فيما يخص الإقتصاد في إستعمال الماء، وذلك عن طريق إستعمال أقل التقنيات إستهلاكا للماء وأكثر الطرق التقنية العصرية تطورا في السقي وتغطية إحتياجات الإنتاج الزراعي إلى الماء.

ومن المؤكد أن تسعيرة المياه المستعملة والموجهة للسقي يجب أن تعكس بالضرورة الشروط الموضوعية المرتبطة بحتمية الإقتصاد في الماء ولقطاع الزراعة دور فعال أيضا في مجال الحفاظ على نوعية الماء عن طريق المجهود المبذول في ترشيد إستعمال الأسمدة وغيرها من الروافد والمدخلات اللازمة لتكثيف الإنتاج وتكثيره.

لقد لوحظ تلوث الطبقات المائية الجوفية والمياه السطحية بالمواد الكيماوية مثل النترات ومبيدات الأعشاب الضارة وغيرها مما أدى ذلك في الواقع إلى التأثير ذلك سلبا على نوعية وكمية الموارد المائية المتاحة، وهذا بغض النظر عن مسألة إلحاق أضرار بالصحة العمومية. فالقطاعان الكبيران (الصناعة والزراعة) طرفان مؤثران وشريكان فاعلان في تحديد سياسة الماء الوطنية وتنفيذها .

خامسا: البعد البيئي.

33 DJEKBOUB, Saad (1). Op. Cit. p.27.

من حيث المبدأ: يقوم على حماية سلامة النظام البيئي، وحماية الصحة العمومية وتثمين الموارد البشرية الكفيلة بوضع إستراتيجية لحماية المياه ويتمحور هذا المبدأ حول ندرة الماء، نوعيته ووضع إستراتيجية في هذا المجال[34].

من حيث التطبيق: على السلطات المحافظة على نوعية المياه وهذا عن طريق المعالجة والتصفية واللذان يمثلان أهم وسائل المحافظة على البيئة، يضاف إلى هذا إجراءات تنظيمية ومالية من أجل ضمان حماية الموارد المائية عن طريق سياسة تأخذ بعين الاعتبار[35]:

- إعداد سياسة في مجال التكفل بالتطهير مع تحديد واضح لمسؤوليات كل متعامل في هذا الميدان (الدولة، الجماعات المحلية، هيئة التسيير ... إلخ)؛
- توفير الوسائل المالية اللازمة لتسيير منشآت التطهير وإستغلالها عن طريق إدخال تسعيرة لمصلحة التطهير مدعومة عند الإقتضاء بإعانات من الدولة والجماعات المحلية وغيرها؛
- إحداث أتاوة التلوث بمقتضى فساد نوعية الماء (تماثل أتاوة تحصيل الماء وإقتطاعه)؛
- تطبيق مبدأ "**من يلوث يدفع**" عن طريق إحداث آليات مالية مناسبة وعادلة: رسوم إضافية للملوثين ومنح علاوات في حالة إزالة آثار التلوث أو التخفيف منها؛
- السعي إلى التعجيل ببرنامج إنجاز أنظمة التنقية والتطهير المعدة في المقام الأول لحماية السدود والطبقات المائية الجوفية المهددة مباشرة بمختلف أنواع التلوث الحضرية والصناعية.

الفرع الثاني: قراءة في قانون المياه الجديد.

استكمالا للبناء المؤسساتي الذي مس كل ما له علاقة بقطاع المياه، وبعد إنشاء كل من:

- الوكالة الوطنية للموارد المائية (ANRH) بموجب الأمر رقم 81-167 المؤرخ في 25 جويلية 1981؛
- الوكالة الوطنية للسدود (ANB)، بموجب الأمر رقم 85-163 المؤرخ في 11 جوان 1985؛
- وزارة الموارد المائية (MRE)، بموجب الأمر رقم 2000-325 المؤرخ في 25 أكتوبر 2000؛

يضاف إلى هذا[36]:

- الجزائرية للمياه (ADE)، بموجب الأمر رقم: 01-101 المؤرخ في 21 أفريل 2001؛
- الديوان الوطني للتطهير (ONA)، بموجب الأمر رقم: 01-102 المؤرخ في 21 أفريل 2001؛

[34] تقرير CNES، نفس المرجع السابق.

[35] DJEKBOUB, Saad (1). Op. Cit, p.25.

[36] RABAH, M'hamed. *Un programme d'investissement ambitieux*, In. Partenaires, N°36 mai 2003, p.28.

- الديوان الوطني للري وصرف المياه (ONID)، بموجب أمر رقم: 05-183 المؤرخ في 18 ماي 2005.

جاء قانون المياه لسنة 2005، الذي حل محل القانون رقم 83-17 المؤرخ في 16 جويلية 1983، المتضمن قانون المياه (والذي هو بدوره المعدل بأمر رقم 96-13 المؤرخ في 15 جوان 1996)، لتعزيز من جهة[37]:

- توضيح الإجراءات المتعلقة باستعمال، حماية، وتعزيز الجانب العمومي للموارد المائية؛
- إعداد إطار جديد للخدمات العمومية للمياه والتطهير، مركزة حول آلية منح الامتياز من طرف الدولة سواءا للقطاع العمومي أو الخاص بغض النظر عن جنسية المتعامل؛
- إمكانية منح البلديات تسيير عن طريق وكالات الذي تتميز باستقلالية مالية، هياكل الري؛
- تغير الإطار القانوني لبعض المؤسسات ذات الصلة بميدان المياه*؛
- تعزيز دور ومكانة هيئة شرطة المياه.

المطلب الثالث: تسعيرة المياه في الجزائر وتطورها.

يتطلب تعبئة المياه ونقلها وتوزيعها والحفاظ عليها توفير وسائل مالية معتبرة، وإذا كان تلبية حاجيات مختلف مستعملي المياه، خاصة منه القطاع المنزلي والصناعي، عن طريق موارد جوفية سهلة التعبئة وبتكاليف ضعيفة نسبيا، غير أنه مع ازدياد عدد الساكنة وتطور النشاط العمراني والصناعي أدى هذا إلى وجوب اللجوء إلى استغلال مياه سطحية (سدود) خاصة مع مطلع الثمانينات (80) من القرن الماضي، مما تطلب استثمارات ضخمة (تشييد سدود، معالجة، تحويل، وتطهير المياه...) مما انعكس هذا إلى ازدياد التكاليف خاصة منها تكاليف الاستغلال.

هذا كله شكل سواءا، على الدولة الدعم الذي تخصصه لقطاع المياه أو بالنسبة للمؤسسات التي تعمل ضمن هذا الإطار، أعباء مالية أصبح من الصعب تحملها؛ لذا ابتداءا من سنة 1995 بدأت فكرة استرجاع كلفة الاستثمار في شكل إتاوات تسيير تدمج ضمن فاتورة الاستهلاك، تحدد نسبتها الدولة، حيث تجمع هذه المستحقات في "الصندوق الوطني للإدارة المتكاملة للموارد المائية".

الفرع الأول: تسعيرة المياه بالنسبة لمياه الشرب.

---

[37] (page consultée le 13 mai 2006). *Un nouveau code et des réformes pour les ressources en eau en Algérie*, [en ligne]. Adresse URL : http ://www.algerie.dz.com/article 1515. html.

* مثال الحال ينطبق على الديوان الوطني للسدود (ANB) وذلك بتحويله من مؤسسة ذات طابع عمومي (EPE) إلى مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري، مما يسمح لها بتوفير المياه إلى الجزائرية للمياه مقابل مبالغ مالية، يترتب عنه توفير إيرادات مالية إضافية للإعتمادات المالية السنوية الممنوحة لها من طرف الدولة، وهذا من شأنه أن يساهم بتحكم جيد في التسيير العقلاني للموارد المائية.

عرف سعر مياه الشرب ارتفاعات متتالية منذ 1985 بسبب انخفاض الموازنة المخصصة لهذا القطاع وانخفاض سعر صرف الدينار مقابل العملات الأجنبية مما انعكس على ارتفاع أسعار التجهيزات والمعدات المستخدمة في هذا القطاع، هذه الارتفاعات رافقها تذمر واحتجاج المستهلكين، ولتفادي رد فعل من المواطنين لجأت الحكومة في 1997 إلى تحديد الأتاوى كما يلي : -

- الأتاوى تطبق على المناطق التي تكون فيها متوسط كلفة الماء اقل من المتوسط الوطني والأتاوى تمثل الفرق بين التكلفتين؛
- الارتفاع في تسعيرة الماء في بعض الجهات الغرض منه تمكين المؤسسات المسيرة فيها من موازنة أعبائها المالية؛
- لغرض إقامة تهيئة عمرانية متزنة فان المناطق الصحراوية تستفيد من تسعيرة تفاضلية مدروسة.

الجدول رقم (2-11): تطور التسعيرة القاعدية للتزويد بمياه الشرب والمياه الصناعية.

الوحدة: دج

السنوات	1985	1993	1996	1997	1998	2000
التسعيرة القاعدية	1	1.65	3.01	3.60	3.6	3.8
مؤشر التضخم	100	389	773	811	852	852

المصدر: من إعداد الطالب استنادا لعدة مراجع.

بالرغم من إجراءات التعديل بالزيادة على سعر مياه الشرب منذ منتصف الثمانينات من القرن الماضي إلا أن الأسعار لا تزال مدعمة وهذا مقارنة بحجم تطور نسبة التضخم. إن الارتفاع الملاحظ لسعر المياه المستهلكة في الشرب من دينار واحد في 1985 (بالنسبة لتسعيرة القاعدة أوما تسمى بالشريحة الدنيا) إلى 3.8 سنة 2001 بارتفاع قدره 380% في الحقيقة لا يغطي حتى نسبة التضخم التي تجاوزت خلال هذه الفترة 850 %. ضف إلى ذلك أن الجفاف زاد من هذا العبء، فمع تدني احتياطي مخزن من المياه في السدود إرتفعت الكلفة الحقيقية للمتر المكعب، ثم إن السياسة الاجتماعية التي لا تزال الحكومة تتبعها والتي تحرص على أن يكون استهلاك الماء في متناول كل فئات المجتمع وفي كل مناطق البلاد، أدت إلى الإهمال الكلي للكلفة الحقيقية مهما كانت المصادر ولا تحتسب حاليا إلا نفقات التسيير.

حاليا تعتبر التسعيرة المطبقة بالنسبة للمتر المكعب من الماء، بعيدة عن السعر الحقيقي الذي تتحمله الخزينة العمومية، ففي الوقت الذي يدفع فيه المواطن ما بين 12 دج كحد أدنى، إلى 18 دج كحد أقصى للمتر المكعب من الماء الذي توفره السدود، تتحمل الخزينة العمومية ما يعادل 24 دج للمتر المكعب الواحد وهو الفارق بين السعر الحقيقي والسعر المدعم علما أن تكلفة الماء الموفر من السدود هي 36 دج للمتر المكعب، سيما في المدن الكبرى.

وفي دراسة أنجزت على أساس:

- نسبة أداء السدود تقدر بـ: 60%؛
- حجم التسربات على مستوى شبكة نقل المياه تقدر بـ: 25%؛
- الاهتلاكات قدرت على أساس مدة حياة 50 سنة بالنسبة للسدود، 20 سنة بالنسبة لشبكة نقل المياه و15 سنة بالنسبة لمحطات تصفية المياه.

قدر حجم الدعم الكلي الذي تقدمه الدولة بما يساوي 50 مليار دينار جزائري لحجم تموين نظري من المياه يقدر بـ: 723 مليون متر سنويا[38]. إن هذا المبلغ لا يؤخذ بعين الاعتبار مردودية رأس المال المستثمر المرتبط بتكاليف المتعلقة باستهلاك الطاقة التي هي بدورها مدعمة. عموما، إن حقيقة تسعيرة المياه تتضمن مجمل التكاليف التالية[39]:

- تكاليف جمع وتعبئة المياه؛
- تكاليف توزيع وتوصيل المياه إلى المستهلكين؛
- تكاليف معالجة مياه الصرف الصحي (عادة مسترجعة على أساس ضرائب)؛
- تكاليف صيانة الهياكل (سدود، محطات الضخ ...).

الفرع الثاني: بالنسبة للري الفلاحي.

إن المياه الموجهة للري الزراعي هي اقل كلفة مقارنة بالمياه الموجهة للشرب أو للصناعة، فالسدود والآبار العميقة لا تسقي إلا المساحات الزراعية القريبة منها، لذلك فالاستثمار المنفق على شبكة النقل والتوزيع لمياه الري الزراعي منخفض مقارنة بالاستثمارات على شبكات مياه الشرب والصناعة التي تنقل المياه لمسافات طويلة كلما تطلبت الحاجة لذلك .

على مستوى الدواوين المكلفة بتسيير المحيطات الزراعية المروية OPI من منشات الري الكبرى كانت ولاتزال تفتقر لطرق محاسبية فعالة تحدد فيها بدقة الكلفة الحقيقية على مستوى كل محيط، وذلك بسبب تداخل الاستعمال بين القطاعات المستفيدة من المياه من المصدر الواحد. لقد حدد قانون المياه المؤرخ في 16 سبتمبر 1996 القيمة المتغيرة للمتر المكعب بـ 1 دج إلى 1.25 دج حسب المحيط مضافا إليها قيمة ثابتة 250 دج إلى 400 دج[40]. تختلف طريقة تسعير مياه الشرب عن طريقة تسعير مياه الري الزراعي، فتسعيرة مياه الري الزراعي تتحدد على مستوى محيط الري وأهمية المياه في ذلك الموقع، السعر يساوي

[38] BABA AHMED, MUSTAPHA. *Problématique de la subvention de l'eau*, In Stratégica, N°03, décembre 2004, p.44.
[39] Ibid, p.43.
[40] الوكالة الوطنية لتسيير الري وصرف المياه AGID، وثائق داخلية.

القيمة التي تجعل من الميزانية التقديرية لهذا المحيط متزنة بعد تحديد الأعباء الكلية للاستغلال المتوقعة المتعلقة بهذا المحيط، وتحدد إيرادات الديوان المكلف بتسيير المحيط الزراعي المروي.

كما تشمل الأعباء الكلية ما يلي: مواد ولوازم، خدمات، مصاريف المستخدمين، ضرائب ورسوم، المصاريف المالية والمصاريف المتنوعة، ومخصصات الاهتلاكات والمؤونات.

المبحث الثالث: المعوقات التي تحد من تنمية الموارد المائية في الجزائر.

تتعدد وتتشعب العوامل التي تقف عائقاً أمام تنمية الموارد المائية، فقسم منها هو نتاج سياسات غير مواكبة للتطور الاقتصادي والاجتماعي واحتياجاته ومتطلباته، وقسم آخر متأت من القصور في تطبيق الرؤية الاقتصادية السليمة لتنمية الموارد المالية من نواحي الكفاءة الاقتصادية.

وبغض النظر عن الطبيعة الجغرافية للجزائر التي تقع 90% من أراضيها ضمن أقاليم مناخية شديدة الجفاف يقابلها موارد مائية جد محدودة، بالإضافة إلى هذا تشهد نوبات الجفاف المتكررة، يضاف إلى هذا كله الطبيعة الطبوغرافية للقسم الشمالي والتي يمتاز لاستقباله لأكبر كمية من الأمطار المتساقطة سنويا، إلا أنه مع انحداره الشديد ينتج أن هذه الكميات من الأمطار تتجه مباشرة نحو البحر مما ينتج عنه ضعف الاستفادة من هذه المياه.

المطلب الأول: العوامل الطبيعية والظروف المناخية.

باستثناء الجزء الشمالي نجد أن معظم أجزاء الوطن تتعرض، كما رأينا سابقا، إلى عدم الانتظام في كمية المطر سواء من حيث الكمية أو الفصلية ويؤثر عدم الانتظام هذا على أساس أن:

- عدم سقوط الأمطار أو تأخرها يؤدي إلى زيادة الضغط على موارد المياه الجوفية كالآبار التي تعتمد لتعويض ما يفتقد من مياه الأمطار لإعادة تغذيتها، وهذا الضغط هو ناجم عن زيادة استهلاك المياه.
- يؤدي كذلك عدم سقوط الأمطار بكميات كافية إلى زيادة معدلات الحرارة وبالتالي زيادة معدل استهلاك المحاصيل الزراعية من المياه.
- كما تؤدي قلة الأمطار بالإضافة إلى ارتفاع درجات الحرارة خصوصا في فصل الصيف إلى ازدياد معدل التبخر من المسطحات المائية كالبحيرات التي تتكون خلف السدود أو ازدياد معدل التبخر من خلال النتح أوري المحاصيل الزراعية.
- ثم إن صعوبة نفاذ المياه في التربة، ومن ثم تغذية الجوفية، بسبب الطبعة الطبوغرافية المتميزة بشدة الانحدار والذي يتجاوز في بعض المناطق 12%.

يضاف إلى كل ما سبق ذكره، صعوبة المقاربة النوعية والكمية للموارد المائية في الجزائر وهذا يعود لعاملين اثنين أولاهما: مشكلة التلوث ومشكلة انخفاض القدرة الاستيعابية للسدود.

الجدول رقم (2 – 12): توزيع نسبة التهاطلات المطرية في الجزائر

	نسبة الأمطار المتساقطة	نسبة المنطقة بالنسبة للمساحة الإجمالية
الشمال	%92	%7
الهضاب العليا والجنوب	%8	%93
المجموع	%100	%100

المصدر: أحمد غربي، مرجع سبق ذكره، ص31. (بتصرف)

الفرع الأول: تدهور نوعية المياه بفعل التلوث.

قاد التوسع في المساحات الزراعية المروية وتنمية المشروعات الإروائية بغرض تحقيق الأمن الغذائي إلى الإسراف في الموارد المتاحة، كما قاد تكثيف استعمال المبيدات والأسمدة الكيماوية إلى تدني نوعية المياه خصوصا منها السطحية وكذلك الاستخدام الجائر للمياه الجوفية إلى انخفاض المنسوب في بعضها وتملحها. علاوة على هذا، تدهور نوعية التربة قد أدى إلى تفشي ظاهرة التملح مما سيؤدي بدوره إلى الرفع من نسبة الملوحة سواء على مستوى المياه السطحية أو الجوفية.

وما زاد الأمر تعقيدا هو غياب شبه كلي لمحطات تطهير مياه الصرف الصحي (المنزلي والصناعي)، وهذا بالرغم من أن قانون المياه ينص صراحة على انه يجب تزويد كل مجمع سكاني يزيد عدد سكانه عن 100.000 نسمة بمحطات لتطهير المياه المستعملة ...

جدول رقم (2 – 13): تلوث بعض السدود بالنفايات الصناعية والمنزلية

السد	الولاية	مصدر التلوث
شفيا	الطارف	النفايات الحضرية والصناعية
زردازة	سكيكدة	النفايات الحضرية
حمام قروز	ميلة	الشركة الوطنية للمنظفات ومواد التنظيف شلغوم العيد
لحكل	البويرة	الشركة الوطنية للمنظفات ومواد التنظيف سور الغزلان
بني عمران	بومرداس	النفايات الحضرية + المحروقات

قدارة	بومرداس	المحروقات
الحميز	الجزائر	المحروقات
حربيل	المدية	مركب المضادات الحيوية، صيدال
فرقوق	معسكر	النفايات الحضرية والصناعية
بني زالال	تلمسان	النفايات الحضرية والصناعية
سيدي عيدلي	تلمسان	النفايات الصناعية (المتأتية من المغرب)
مرجة سيدي عابد	غليزان	النفايات الصناعية والحضرية

المصدر: تقرير المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، مرجع سبق ذكره، ص71.

في السنوات الأخيرة، ومن جراء مختلف أشكال التلوث كتسرب المياه المنزلية المستعملة ومن جهة أخرى تدفق النفايات الصناعية، خاصة الزيوت المستعملة والسوائل التي تحتوي على مادة الكلور، هذه الوضعية من شأنها إن لم تتخذ الإجراءات اللازمة للحد من هذه الظاهرة، فإن التلوث سيصبح، لا محالة، أحد أهم الأسباب المؤدية إلى أزمة مياه.

حتى أن المناطق الصحراوية، لاسيما منطقتي واد سوف ومدينة ورقلة، لم تسلما من التلوث، فقد أصيبت كل حقول المياه القارية الوسطى والمركب النهائي بشتى أنواع النفايات، سواء المنزلية، الصناعية أو الزراعية.

في دراسة لنوعية المياه بينت أن نسب كانت على النحو التالي:

الشكل رقم 2 – 5: نوعية المياه على المستوى الوطني

ذات نوعية جيدة

ذات نوعية رديئة

ذات نوعية مقبولة

Source: DJEKBOUB, Saad (2). *La dégradation des ressources en eau par la pollution*, In Mutation, N°32, juin 2000, P.37.

يتبين من الشكل أعلاه أنه بالرغم من نسبة التلوث التي تبدو أنها ضئيلة إلا أن الاستغلال المفرط للمياه الجوفية خاصة منها الساحلية، إن هذا من شأنه أن يؤدي إلى تملحها وهذا بسبب انخفاض الضغط الداخلي مما ينتج عنه دخول مياه البحر المالحة إلى الداخل. أما المناطق الأكثر تضررا فهي:

- منطقة وهران؛
- الجزائر العاصمة؛
- جيجل.

وفي دراسة أنجزتها منظمة اليونسكو(UNESCO) بينت أن حقل مياه المركب النهائي (Complexe Terminal) جد مالح وبالنسبة لحقل الطبقة القارية الوسطى جد ساخن (50 درجة مئوية)[41].

الفرع الثاني: انخفاض الطاقة الاستيعابية للسدود بسبب التوحل.

تطرح قضية توحل السدود مشاكل في عدة دول، فمن جهة يضعف الطاقة الاستيعابية للسدود ومن جهة أخرى فإن القيام بعملية إزالة الأوحال* عملية صعبة ومعقدة سواء من الناحية التقنية/العملية أومن الناحية المادية/المالية التي تكلف كثيرا خزينة الدولة. وهذا كله من شأنه أن يشكل خطرا سواء على المحيط أو البيئة أو على الجدوى الاقتصادية لمثل هذه المشاريع. وعن حالة التوحل على مستوى الدول المغاربية الثلاث فهي مبينة في الجدول الآتي.

الجدول رقم (2 – 14): حجم ونسبة توحل السدود في دول المغربي العربي الثلاث.

الوحدة: مليار متر مكعب سنويا

	عدد السدود*	قدرات التخزين مليار م^3 سنويا**	متوسط حجم التوحل مليون م^3 سنويا	نسبة التوحل سنويا (%)
المغرب	90	14	50	0.5
الجزائر	**114**	**5.2**	**20**	**0.5**
تونس	30	3.5	30	1

Source: REMINI, Boualem. *Envasement des barrages dans le Maghreb*, In edil Inf-Eau, N°22, sd, Alger, Algérie, P5.
* REMINI, Boualem et REMINI, Wassila. *La sédimentation dans les barrages de l'Afrique du Nord*, congrès international : *De l'eau pour le développement durable dans les bassins versants*, Alger 21-22 mai 2005, P. 237.
** **Ibid,** p. 238.

تبين الأرقام الواردة في الجدول أعلاه حجم التوحل الذي يمس معظم سدود المنطقة، وبلغة الأرقام وبالرغم من ضعف هذه النسبة في الجزائر مقارنة لمثيلتها في تونس، إلا أنه يقدر حجم التوحل على مستوى السدود التي تديرها وتسيرها الوكالة الوطنية للسدود، ما مقداره 700 مليون م^3 من الأوحال، أو

---

[41] Idem.

* الملف للانتباه، أن دراسات عديدة أظهرت أن بناء سد جديد يكلف أقل من عملية إزالة الأوحال منه ...

ما يمثل نسبة 12% من الطاقة الاستيعابية لإجمالي السدود[42] أو ما يعادل طاقة إستيعابية لعشر (10) سدود من الحجم الكبير[43].

جدول رقم (2 – 15): نسبة توحل بعض السدود الكبرى بالجزائر

السد	النسبة المئوية %
فرقوق	77%
واد فودة	45%
غريب	48%
بني عمران	65%
قصوب	47%
فم العيس	60%
فم الغرزة	45%

المصدر: وزارة الموارد المائية، "**إشكالية المياه و البرنامج الإستعجالي**"، مرجع سبق ذكره، ص27.

لقد بلغت نسبة التوحل بعض السدود أرقام كبيرة من شأنها أن تؤدي إلى الاستغناء عن استعمال أو استخدام السد، ولعل الحالة التي آل إليه سد فرقوق بمعسكر، أين تكاد تبلغ هذه النسبة 100% أو بتعبير آخر فقدان الحجم الكلي من قدرته على التخزين. وقد تعود أسباب التوحل إلى ما يلي:

- انجراف وتآكل أحواض المصب (Bassins Versants)؛
- انعدام الغطاء النباتي المحيط بالسدود؛
- طبيعة التهاطل السيلي الذي من شأنه تعرية الأراضي؛
- الطبيعة الطبوغرافية للأراضي التي تمتاز بشدة الانحدار ومن ثم صعوبة إيقاف النفايات والبقايا الصلبة.

ولمعالجة هذه الظاهرة يقترح ما يلي:

- إقامة محاجز (Dragages des eaux) في أعلى السد؛
- معالجة أحواض المصب بالقيام بعمليات تنظيفها خاصة من النفايات الصلبة؛
- تعميم عمليات إنشاء الغطاء النباتي في المناطق المؤدية إلى السدود؛
- زيادة إعلاء ارتفاع السدود لتعويض الإمكانيات التي ضاعت بفعل الأوحال.

المطلب الثاني: النمو السكاني المطرد.

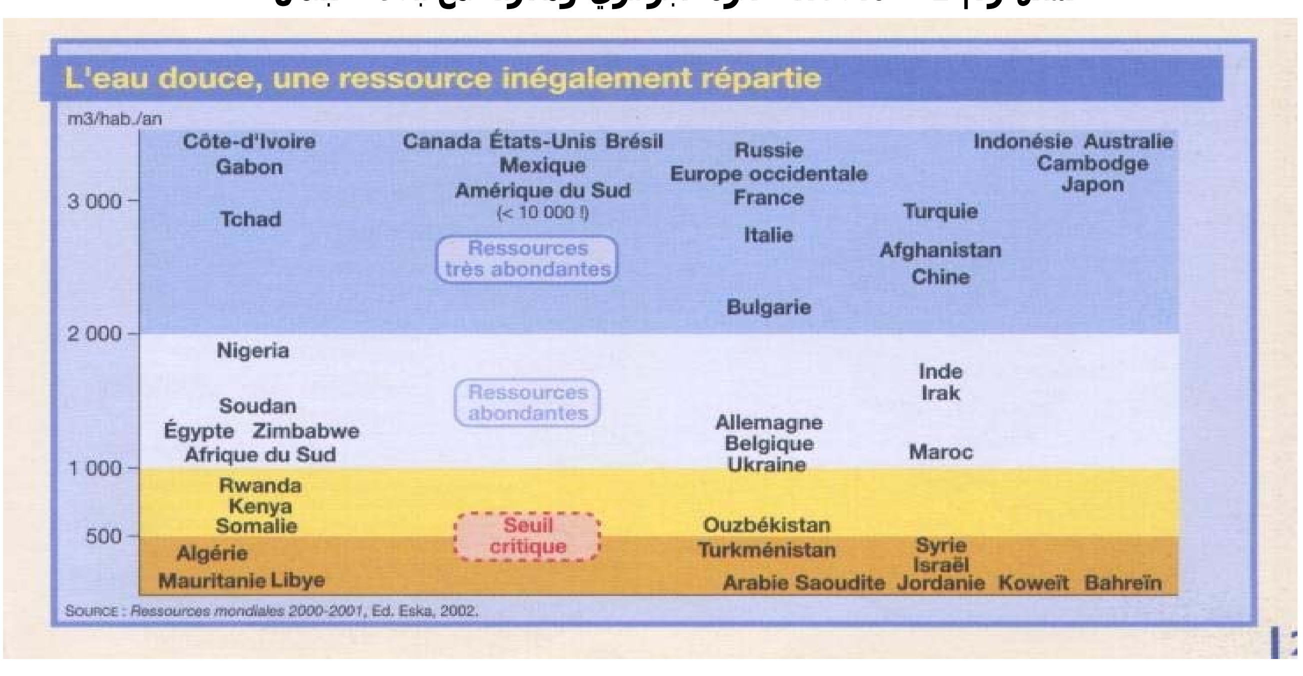
---

[42] Horizon-dz.com (page consultée le 27 mai 2006). *Entretien avec Kali Abdenacer PDG de l'ANB*, [en ligne], adresse URL : http : // www.algérie-dz.com/article 2190.html.

[43] BENHABIB, Kamil-Eddine. Op. Cit, p.16.

لا نقصد هنا بأي حال من الأحوال تلك النظرية التشاؤمية (المالتوسية) لظاهرة النمو السكاني، بقدر ما نقصد جعل نوع من الموازنة (Balance) بين ما هو مطلوب وما هو معروض من المياه، فإذا كان الحد الأدنى المحدد من طرف المنظمات العالمية العاملة في ميدان الماء، وتحديد نصيب الفرد من المياه بمقدار 1000 م^3 سنويا على الأقل، فإنه بالمقابل، يقدر نصيب الفرد الجزائري حاليا من المياه ما مقداره 383 م^3 سنويا، والأسوأ من ذلك أن هذه الحصة ستنخفض مع حلول سنة 2020 لتصل 261 م^3 سنويا[44] وهذا بعدما كانت تقدر بـ: 1500 م^3/ سنويا غداة الاستقلال.

الشكل رقم 2 - 6: حصة الفرد الجزائري ومقارنة مع بعض البلدان.



Source: VARROD, Pierre. *Atlas géopolitique & culturel*, ed. Le Robert, Paris, France, 2003, P.21.

الفرع الأول: تطور الطلب المنزلي

بالرغم من انخفاض معدل النمو الديمغرافي خاصة مع حلول سنوات التسعينات من القرن الماضي، فبعدما كان يقارب 3.13% من الفترة ما بين 1966-1987 بلغ معدل 2.17% و1.79% في الفترتين 87-98 و2002-2005 على التوالي وسينخفض ليبلغ نسبة 1.50 في الفترة 2025-2030.

---

[44] BENRADJA, Leila. *Des solutions limités existent*, In Mutation, N°35-V, 2001, p53.

ومع حلول سنة 2030 سيصل تعداد الساكنة الجزائرية ما مقداره 48 مليون و638 ألف نسبة[45]. ولهذا فإذا لم يصاحب هذا النمو الديمغرافي إنجاز هياكل هيدروغرافية فإن الوضعية سوف تتأزم لا محالة. ضف إلى ذلك احتمال حدوث نزاع بيم مختلف المستخدمين للمياه. ففي دراسة إستراتيجية بينت أنه[46]:

- سنة 2010 سوف يكون هناك فائض في العرض يقدر بـ 47 مليون م^3؛
- بالمقابل سنة 2020 سيحدث هناك عجز في تلبية الطلب المتزايد يقدر بـ: 444 مليون م^3.

إن التفسير الذي يمكن إعطاؤه لحدوث فائض في عرض المياه مع مطلع سنة 2010 هو حجم الإنجازات الهيدروليكية (سدود، محطات التصفية، محطات تحلية المياه، الربط بين السدود...) التي يتم استلامها من هنا إلى غاية 2010 إلا أن بعد ذلك فإنه لا محالة، فإن النمو الديمغرافي سوف يفوق حجم الإنجازات في هذا القطاع مما يترتب عنه في النهاية عجز في التموين وهذا في حالة ما لم تتخذ إجراءات لقلب هذا الاتجاه.

الفرع الثاني: ارتفاع الطلب المسجل على مستوى القطاع الفلاحي.

بسبب ارتفاع عدد السكان مع مرور الزمن، فإنه من المقدر أنه يجب تخصيص ما بين 15 و20 مليار م^3، أين 70% توجه للفلاحة وحدها وهذا للوصول إلى سد الفجوة الغذائية وبلوغ الأمن الغذائي[47]، فإذا علمنا أنه حاليا لا يمكن تعبئة إلا ما مقداره 5 مليارات م^3 سنويا، بالمقابل الطلب العائلي لوحده سوف يتضاعف بـ 2.5 في غضون 25 سنة المقبلة فكيف يا ترى سيتم تلبية الطلب الزراعي والمنزلي معا في ظل قدرات تعبئة جد ضعيفة ؟

خلاصة لهذا المطلب، يجدر بنا وضع جدول يلخص تطور الطلب في القطاعات الثلاث مع مرور السنين.

الجدول رقم (2 – 16) : تقدير الطلب الكلي للمياه على مستوى 20 ولاية في الجزائر.

الوحدة: مليون م^3/السنة

السنوات	الطلب المنزلي والصناعي على المياه		الطلب السياحي	إجمالي الطلب الكلي المنزلي والصناعي	الري	إجمالي الطلب الكلي
	في الوسط الحضري	في الوسط الريفي				
2002	1.210	203	10	1.423	465	1.888
2005	1.256	206	122	1.474	1.172	2.646
2010	1.331	214	13	1.558	2.639	4.197
2015	1.369	223	20	1.612	3.886	5.498
2020	1.402	235	25	1.662	3.722	5.384

45 Rapport de mission N°2. *Etude générale du le dessalement de l'eau de mer*, M.R.E, 2003. p.17.
46 BENHABIB, Kamil-Eddine. Op. Cit, p.17.
47 BENRADJA, Leila. Op. Cit., p.53.

5.190	4.047	1.863	25	260	1.578	**2030**

Source: *Rapport de mission N°2*. Op. Cit. p 14.

لقد أصبح واضحا للعيان، أنه بالرغم من الانخفاض المحسوس في نسبة النمو الديمغرافي فإن حجم الطلب على المياه في تزايد مستمر، بعدما كان بالكاد مليارين (02) م^3 سنويا سوف يصل من الناحية النظرية، سنة 2030 ما مقداره ستة (06) ملايير أمتار مكعبة سنويا، هذا الارتفاع قد يعزو لعدة أسباب منها:

1- تغير النمط المعيشي لدى الأفراد خاصة لدى فئة سكان الأرياف وهذا مع، ربما، ارتفاع في الدخل؛
2- ارتفاع حجم الربط بشبكة المياه الصالحة للشرب، مما يؤدي إلى ارتفاع في الاستهلاك بحكم توفر الماء في الحنفيات؛
3- إرتفاع حجم النسيج الصناعي ومن ثم عدد المصانع والإدارات بحكم التنمية الاقتصادية؛
4- النهوض بقطاع السياحة وما له من تأثير مباشر على حجم استهلاك المياه؛
5- النهوض بقطاع الفلاحة عن طريق استصلاح المزيد من الأراضي وهذا لتلبية الطلب الداخلي ومن جهة أخرى تنمية القطاع لغرض تشجيع الصادرات خارج المحروقات.

المطلب الثالث: ارتفاع حجم التسرب المائي.

يشكل تسرب المياه مشكلا عويصا، لأنه من جهة يؤدي إلى تكبد خسائر سواء على المستوى المالي بفعل المصاريف التي تنفقها السلطات المعنية من أجل تعبئة، معالجة، تنقية، ونقل المياه ومن جهة أخرى على المستوى العيني بفعل الكميات الكبيرة من المياه التي تذهب هدرا من دون الاستفادة منها.

ويرجع ضياع هذه الكميات من المياه إلى طرق الري التقليدي الذي يستخدم في الزراعة أو إلى التسرب على مستوى قنوات نقل المياه أو على مستوى المنازل والمباني الحكومية، ومظاهر الهدر المائي هذه تؤثر بلا شك في زيادة التكاليف الاقتصادية المتعلقة بتعبئة الموارد المائية.

تفيد الأرقام الواردة في هذا الصدد والمتعلقة بحجم الفاقد المائي. أنها تبلغ نسبة تتراوح ما بين 30 و40 % من حجم المياه المنتج[48] وهذا نظرا لقدمها واهترائها وعدم تجديدها إلى جانب عدم احترام مقاييس النوعية في الإنجاز.

الفرع الأول: التسرب العيني (الفيزيائي).

ويتعلق الأمر بالتسربات الناتجة عن قدم القنوات وتآكلها يضاف إليها انعدام الصيانة وعدم احترام مؤسسات الإنجاز الوطنية المقاييس المعمول بها في إعداد وتركيب الشبكات وحجم القنوات ... إلخ، مما

---

[48] **محمد مدي** (تاريخ الإطلاع 10 جانفي 2006)، " **التعليم العالي والبحث العالي**"، على الخط، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.cukm.org/interview.htm

يؤدي كثرة الانكسارات وتكرارها[*]. ويتراوθ نسبة هذا النوع من التسربات ما بين 25 و30 بالمائة. هذه النسبة قد تتزايد أكثر على مستوى المدن الكبرى بسبب ارتفاع نسب الارتباط بشبكة المياه الصالحة للشرب كما يوضحه الجدول الموالي.

الجدول رقم (2 – 17): مقارنة حجم التسربات في شبكة نقل المياه على مستوى بع f مدن المتوسط

المدينة	طول الشبكة (كم)	عدد المشتركين	مردودية الشبكة %	حجم الفاقد (لتر/مشترp)
مرسيليا	2.280	118.000	86.4	12.5
الرباط	1.294	103.000	83.80	8
رام اﻟ	700	24.500	75.0	9.3
برشلونة	2.275	705.000	74.9	6.7
طنجة	600	68.200	73.0	16.10
بن زرت	1.370	68.850	68.6	10
اسطنبول	9.510	2.000.000	66.7	10.4
فا∑	1.028	87.500	66.2	28.50
الإسكندرية	4.400	750.000	59.8	39.7
الجزائر العاصمة	**1.718**	**222.000**	**57.4**	**33.2**

Source: BENBLIDIA, Mohamed et al. Op. Cit., p75.

حسب الجدول أعلاه، وللأسف، تسجل مدينة الجزائر العاصمة أعلى نسبة في ضياع المياه والتي تقدر بـ 42.6% وهذا بالرغم من صغر طول شبكة نقل المياه مقارنة بمثيلتها في اسطنبول التركية وبرشلونة الإسبانية. وفي هذا الصدد سطرت السلطات المحلية لمدينة الجزائر برنامج عمل من اجل تأهيل وتعزيز شبكة نقل المياه، إنجاز خريطة الشبكة، وأخيرا تكوين الأفراد العاملين واقتناء معدات[49].

[*] تشير بعض الإحصائيات، أنه إذا ما تم خفض نسبة التسرب إلى حدود 20 % يمكن استرجاع حجـم مـا يقـارب عـن 400 مليون م^3 / السنة …

[49] Ibid. p.74.

الفرع الثاني: الفاقد التجاري.

يتمثل الفاقد التجاري في الخسائر التجارية والمتعلقة أساسا بالربط الفوضوي وغير المشروع للمواطنين مع شبكة المياه. وقد يصل هذا الفاقد إلى 35%. وبالرغم من أن عدد المشتركين غير الشرعيين في شبكة المياه قد عرف انخفاض حيث كان يقدر قبل ثلاث سنوات بـ 550 ألف مستفيد على كامل التراب الوطني وصل سنة 2006 إلى 288.700 مشترك غير معروف لدى الجزائرية للمياه من أصل 1.788.710 إجمالي عدد المشتركين أي ما يمثل زهاء 16%.[50]

خلاصة الفصل الثاني:

لقد تبين جليا من خلال هذا الفصل، أن الجزائر بحكم موقعها الجغرافي المصنف ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة، تتعرض إلى موجات جفاف متكررة ولكن بالمقابل منتظمة، وهذا القيد مهم إذا علمنا أن طول وعدد هذه الدورات شبه منتظم.

ومن ثم يمكن القول أن عامل الظروف المناخية ليس عائقا بحد ذاته، فما على المعنيين إلا إنجاز عمليات تخصيص الموارد المائية وحالة الظروف المناخية التي تمر بها البلاد.

وفيما يتعلق بجانب التسيير فقد اظهر التطور التاريخي كثرة الهياكل والنصوص المتعلقة بقطاع الموارد المائية. فما لا يقل عن 12 مرحلة ميزة هذا التطور، مما أثر سلبا عن استقرار تطبيق المخططات.

وإذا كانت الهياكل الموروثة عن الفترة الاستعمارية قد تم مواصلة العمل بها، غداة الاستقلال، فإن شكل التنظيم ابتداء من سنوات السبعينات، اتجه أساسا نحو هيمنة الدولة على هذا المجال وتكفلها بجميع المشاريع. وشيئا فشيئا، سجل هذا القطاع خمولا ثم اختفاءا تاماً للمنظمات المحلية التي تعتمد على المبادرة اللامركزية والمشاركين الفاعلين.

ولم يظهر الوعي بضرورة التكفل بملف الماء بصورة شاملة ومتجانسة ومنطقية إلا خلال منتصف التسعينات، أي بعد انعقاد الجلسات الوطنية حول الماء.

فيما يتعلق بسياسة الأسعار، المطبقة لتحديد تعريفة الماء، فإنه تبقى لحد الآن مدعمة من طرف الدولة التي تتحمل الفرق بين التكاليف الحقيقية وما يدفعه المشترك.

[50] 13ème congrès de l'Association Africaine de l'eau, (page consultée le 27 mai 2006). *L'A.D.E par les chiffres*, [en ligne]. Adresse URC : http//www.caae2006.com/alguide.fr.htm//eau.

في ظل هذا، ومع ارتفاع الطلب بحكم النمو الديمغرافي المرتقب، تطرح مسألة تلبية الطلب المتأتي من مختلف القطاعات نفسها، بإلحاح، إذا علمنا أن حجم استغلال الموارد المائية التقليدية، قد بلغ نسبة مائة بالمائة، لذا فمن الضروري الالتجاء إلى تعبئة المياه عن طريق موارد غير تقليدية.



الفــصــــل الثالث:

مصادر المياه غير التقليدية كدراسة حالة لمجابهة ندرة الــمــيــاه فـــي الجزائر

الفصل الثالث: مصادر المياه غير التقليدية كدراسة حالة لمجابهة ندرة المياه في الجزائر.

تمهيد:

لقد تبين جليا، خاصة من خلال عرضنا لواقع الموارد المائية في الجزائر، في الفصل السابق، أنه بالرغم من توفر مصادر المياه التقليدية إلا أن سوء توزيعها من جهة وسوء استغلالها، من جهة ثانية، أدى إلى نتيجة مفادها حصول ندرة مياه أقل ما يقال عنها أنها سوف يؤدي، لا محالة، إلى حدوث نزاعات (conflits) بين مختلف القطاعات المستهلكة للمياه سواء القطاع العائلي، الفلاحي، أو حتى الصناعي، لذا فقد بات لزاما البحث عن مصادر مياه أخرى والمتمثلة أساسا في الموارد المائية غير التقليدية مثل تحلية مياه البحر وإعادة تدوير (رسكلة) مياه الصرف الصحي ...

إلا أن الملاحظ أن اللجوء إلى هذه المصادر، من الناحية الاقتصادية، تعتبر جد مكلفة مقارنة بمثيلاتها من موارد المياه التقليدية، غير أنه تزايد نقص المياه يستدعي إلى تأكيد توجيه المزيد من الانتباه والاهتمام للموارد المائية غير التقليدية، وهو ما سيكون محل بحثنا طيلة هذا الفصل وهذا عبر التطرق إلى الحديث عن:

- تقنية تحلية مياه البحر من منظور إقتصادي؛
- إعادة رسكلة مياه الصرف الصحي؛
- مصادر المياه غير التقليدية الأخرى.

المبحث الأول: تقنية تحلية مياه البحر من منظور إقتصادي.

بالرغم من أن كمية المياه الكلية على سطح الأرض تقدر، مثلما سبق أن ذكرنا سابقا، بحوالي 1.5 مليار م[3] أي ما يغطي سطح الأرض بعمق يصل إلى حوالي 3 كلم، فإن المياه السطحية العذبة الممكن استغلالها ومن ثم تعبئتها، والمتمثلة أساسا في الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية المخزونة في باطن الأرض تمثل 1% فقط إن لم نقل أقل، بينما تستأثر البحار والمحيطات بما يقدر بـ 97.5% من هذا الكم الهائل من المياه مما يعطي أهمية خاصة لمياه البحر كمصدر مائي مستديم. وتعتبر تحلية المياه قديمة قدم الأرض نفسها، إذ أن الدورة المائية والتي يتم فيها تبخر مياه البحار والمحيطات ذات الملوحة العالية ثم تكثفها وسقوطها على هيئة أمطار وتلوث تكاد تخلو من الأملاح الذائبة هي أكثر نظام تحلية على الإطلاق.

وإن كان القصد من تحلية المياه* في أغلب الكتابات، تحلية المياه المالحة وهي مياه البحر، غير أن هناك من يعتبر إعادة استعمال المياه العادمة (أو مياه الصرف الصحي) تحلية، والمياه المالحة قد لا تكون من مصدر البحر، فالبحيرات المالحة (الشطوط، السبخات...) والمياه الباطنية مرتفعة الملوحة ينطبق عليها من الناحية التقنية نفس المفهوم.

المطلب الأول: تحلية مياه البحر: مسار تطور ومبادئ.

لمدة نصف قرن من الزمان كانت مسألة تحضير مياه الشرب وتكريرها من مياه البحر المالحة، حكراً على القليل من البلدان الصحراوية والساحلية التي تملك المال اللازم لكنها لا تملك المياه النقية الكافية. لكن مثل هذا الأمر شرع في التغير أخيراً في الأعوام الأخيرة وبشكل سريع جدا خصوصا عندما أعلنت مدينتان تتميزان بطقسهما المعتدل جدا وهما لندن ومدينة تيانجن الصينية عن خطط لتشييد مرافق كبيرة لتحلية المياه في ما يعرف بعملية «التحلية». ليس هذا فحسب بل يبدو أن عملية «التحلية» إكتسبت شعبية متزايدة في عشرات من الأقطار الباردة الأخرى التي أخذت أنهارها تتقلص وتنكمش وبحيراتها تجف.

إن تقطير مياه البحر لأغراض الشرب هو نشاط قديم مضت عليه حتى الآن فترة طويلة، لكن تحلية مياه البحر على نطاق واسع عن طريق تسخينها وجمع بخارها بدأت في أول المطاف في بلدان الخليج العربية في الخمسينات حيث كانت الطاقة الكهربائية الضرورية متوفرة على نطاق واسع. أما البديل الآخر لهذه التقنية فكانت عن طريق التناضح العكسي التي جرى تطويرها في السبعينات، والتي ترغم مياه البحر تحت عامل الضغط الشديد على المرور أو النفاذ عبر غشاء يقوم بترشيحها وفصل الملح عنها.

---

* يطلق عليها كذلك لفظ البزل: والذي يقصد به تحويل المياه المالحة إلى مياه نقية صالحة للاستخدام سواء على مستوى قطاع الزراعي، الصناعي أو حتى المنزلي، وهذا عن طريق إزالة عنصر الملح من المياه ...

والمعلوم أن طاقة التحلية في يومنا هذا على نطاق العالم كله يبلغ نحو30 مليون متر مكعب يوميا[1]. إن ثلثي المياه المحلاة تأتي من تكرير مياه البحر في حين تأتي البقية الباقية من تنقية المياه الجوفية الشبه مالحة. في أي حال فإن معظم عمليات تحلية مياه البحر حتى إشعار آخر ما زالت في منطقة الخليج، حيث أن 80 في المائة منها ما زالت تستخدم أسلوب التبخير.

الجدول رقم (3-01): حجم الاستثمارات، الطاقة المستخدمة وتطور قدرات تحلية مياه البحر في بعض دول الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

البلد	حجم الاستثمارات (مليار $ بأسعار سنة 2004)				الطاقة المستخدمة لإنتاج المياه انطلاقا من التحلية (مليون طن مكافئ بترول Mtep)				قدرات تحلية مياه البحر (مليون م3/السنة)			
	2004-2010	2011-2020	2021-2030	2021-2030	2003	2010	2020	2030	2003	2010	2020	2030
الجزائر	**1.3**	**2.2**	**1.9**	**5.4**	**0**	**1**	**3**	**4**	**125**	**542**	**1.307**	**2.004**
الكويت	1.4	1.2	0.3	2.9	3	4	4	5	582	934	1.006	1.088
ليبيا	0.8	0.5	0.8	2.1	1	1	2	3	272	465	532	772
قطر	0.2	0.5	0.2	0.9	1	2	2	2	206	282	336	401
العربية السعودية	4.4	8.9	7.6	20.9	11	17	20	31	2.207	3.523	5.593	7.794
الإمارات العربية المتحدة	3.2	1.5	1.7	63	9	13	15	16	1.465	2.482	2.684	2.948
المجموع	11.3	14.8	12.5	38.6	26	38	50	61	4.858	8.227	11.458	15.007

Source: World Energy Outlook 2005, *Middle East and North Africa*", Paris, France, 2005, pp. 24-225. (**avec adaptation**).

بسبب اشتراكها في عدة خصائصها منها:

- وقوع البلدان المشار إليها والمذكورة في الجدول رقم: 3-01 في منطقة صحراوية التي تتسم بشح الموارد المائية؛
- بلدان كلها ذات اقتصاديات نفطية؛
- بلدان ساحلية مطلة على شاطئ البحر؛
- نمو ديمغرافي؛
- تطور حجم وتيرة حركة التنمية الاقتصادية (خاصة منها الصناعية: تكرير النفط، وكذلك السياحية...).

---

[1] (تاريخ الإطلاع 10 ماي 2006)، "**العالم يتجه نحو محطات تحلية المياه لإرواء ظمئه بسبب جفاف الأنهار والبحيرات**"، على الخط، نقلا عن موقع: **green line** على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.greenline.com.kw/env&econ/036.asp.

كل هذه الخصائص دفعت هذه الدول إلى المضي قدماً في تنمية مواردها المائية انطلاقا من تقنية تحلية مياه البحر ويتبين ذلك جليا من خلال الأرقام الواردة في الجدول السابق، سواء تعلق الأمر بالجانب المالي أومن حيث قدرات إنتاج المياه التي سوف تصل في مجملها سنة 2030 إلى ما يقارب الخمس عشر (15) مليار م^3 في السنة وهذا بعد ما كانت لا تتجاوز ما حجمه خمس (05) ملايير م^3 على مستوى الستة (6) دول العربية محل الدراسة، لتتطور وتصل ثمانية و12 مليار م^3 في سنة في الفترة الممتدة من 2010 إلى 2020 على التوالي. وفيما يتعلق بجانب الطاقة المستخدمة فإننا نرى أنها لا تشكل عائقا بحكم توفرها على مستوى هذه الدول وهذا بالرغم من تطور حجم الاستهلاك بمرور السنوات لتصل سنة 2030 ما قدره ستون (60) مليون طن مكافئ بترول أي سوف تتضاعف وهذا بعد ما كان 26 مليون طن مكافئ بترول فقط سنة 2003.

الفرع الأول: تطور تقنية تحلية مياه البحر عبر التاريخ.

عرف الإنسان تحلية المياه منذ العصور القديمة. فقد وردت أول إشارة إلى تطبيق مبادئ التحلية بطريقة التبادل الأيوني في الإنجيل[2] عندما لم يجد قوم النبي موسى عليه السلام ماء عذباً يشربونه وهم تائهون في الصحراء، كما ورد أول شرح لمبادئ التحلية في كتاب المترولوجيا لأرسطاطاليس (384-322 ق.م) حيث ذكر أنه عند وضع إبريق مغلق من الطين أو الشمع في البحر فإن المياه التي تتجمع داخل الإبريق ستكون عذبة نتيجة انفصال الأملاح عنها. كما أمكن العثور على أدلة عن استعمال الإنسان لطريقة التبخير للحصول على ماء صالح للشرب وذلك منذ القرن الرابع (4) الميلادي.

يعتبر جابر بن حيان أول من وضع قواعد التقطير وصنفها وذلك في أواخر القرن السابع (7) الميلادي. غير أن أول إشارة إلى التحلية بطريقة التبخير وردت في كتاب "أصول الفواصل الحقيقية للعقاقير" لابن منصور في أواخر القرن التاسع (9) الميلادي. وقد نشأت أول محطة بدائية لتحلية مياه البحر على شواطئ تونس سنة 1650، بينما أنشئت أول محطة للتحلية بسعة تجارية (حوالي 2.400 م^3 في اليوم) وفي جزر الأنتيل الهولندية سنة 1930.

وفي 1872 أنشأ المهندس السويدي Charles Wilson أول مقطر شمسي (Distillateur solaire) في مدينة Las Salinas في شمال الشيلي حيث قدر إنتاجه في تلك الفترة بـ 23.000 لتر يوميا[3]. بعدها تطورت طرق التحلية بالتبخير عبر القرون، وتقدمت كثيرا في القرن التاسع عشر نتيجة اكتشاف المحرك البخاري. غير أن التطور الفعلي لتقنية التحلية كان خلال الحرب العالمية الثانية وما بعدها. ولقد أجريت

---

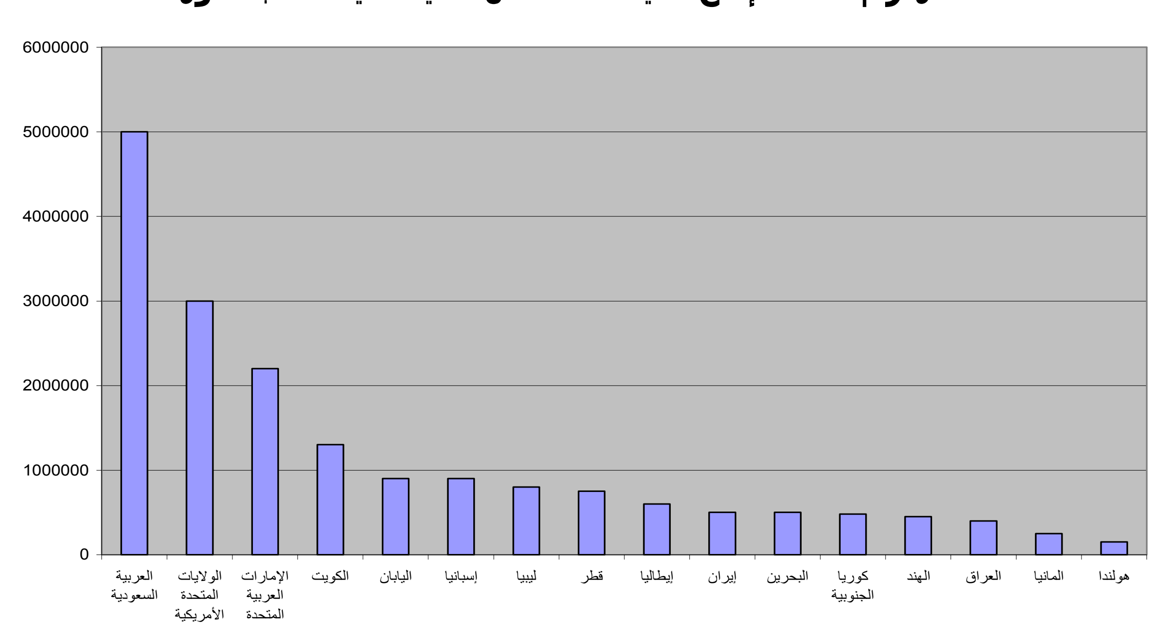
[2] محمد المعالج وصالح بوقشة، "**الوطن العربي وتحلية المياه ..الواقع والآفاق**"، المجلة العربية للعلوم، العدد 38، ديسمبر 2001، تونس، ص. 15.

[3] (Page consultée 22 août 2006). *Distillation Solaire*, [En ligne]. Adresse URL : http://www.outilssolaires.com/Jeux/prin-distil.htm

أبحاث عديدة لإيجاد طرق أخرى لتحلية المياه غير التقطير، وقد أسفرت فيما بعد عام 1950 عن اكتشاف طريقتي التناضح العكسي والفرز الكهربائي (الفصل الكهروغشائي أو الديلزة الكهربائية)، وهما طريقتان لتحلية المياه باستخدام الأغشية.

إن الملاحظ أنه من الناحية الجغرافية، يتركز استعمال تقنية التحلية على مستوى دول الخليج العربي بسبب الميزات والظروف التي تتميز بها المنطقة مقارنة بباقي مناطق العالم، كما أشرنا إليه آنفا.

الشكل رقم 3-1 : إنتاج المياه انطلاقا من تحلية المياه حسب الدول



Source : BZIOUI, Mokhtar. Op. Cit. p.30.

يبين الشكل أعلاه أن منطقة الخليج العربي لوحدها تمثل ثلثي (66 %) الطاقة الإجمالية لإنتاج المياه انطلاقا من التحلية بطاقة إجمالية تبلغ عشر ملايين (10) م^3 يوميا تستحوذ لوحدها السعودية حصة الأسد تليها الإمارات العربية المتحدة...

الفرع الثاني: مبادئ تحلية مياه البحر.

يعتقد الكثير أن عملية البزل أو التحلية تخص مياه المحيط أو البحار فقط وواقع الحال أن أية مياه تحتوي على أكثر من ألف (1.000) جزء من كل مليون (10^6) جزء تعتبر مياه مالحة، وعموما يمكن تصنيف المياه المالحة حسب درجة ملوحتها إلى ثلاث مجموعات[4]:

- الخفيفة الملح (Brackish Water): تحتوي ما بين 1.000 – 4.000 جزء من المواد المحلولة المالحة من بين كل مليون؛

---

[4] عبد الإله الطوزي واحمد الظاهر، "**الإنسان والبيئة**"، الجزء الثاني، دار الفرقان، عمان الأردن، 1998، ص 23.

- المياه المالحة (Solted Water): تحتوي ما بين 4.000-18.000 جزء؛
- مياه البحر (Sea Water): تحتوي هي الأخرى ما بين 18.000 إلى 35.000 جزء.

وهكذا يمكن أن تتم عملية البزل أو التحلية سواء لمياه البحر على الشواطئ أو للمياه المالحة في المناطق الداخلية. وبشكل عام فإن كافة منظومات التحلية تتضمن ثلاث مراحل رئيسية هي المعالجة المبدئية (الأولية)، ووحدة التحلية، والمعالجة النهائية (الشكل رقم 3-2)، بحيث تهدف الأولى إلى تحلية مياه البحر، وتتضمن عددا من عمليات المعالجة الفيزيائية والكيميائية المستخدمة، بينما تهدف المعالجة النهائية إلى جعل المياه المحلاة مناسبة للاستعمال المقصود، سواءً المنزلي، الصناعي، أو الفلاحي.

الشكل رقم 3-2: المكونات الأساسية لمنظومات التحلية.

مصدر المياه ← المعالجة المبدئية ← وحدة التحلية ← المعالجة النهائية ← المياه المحلات

وحدة التحلية ← المياه المركزة

المصدر: محمد المعالج وصالح بوقشة، مرجع سبق ذكره، ص17.

الفرع الثالث: تكلفة تحلية المياه.

تجدر الإشارة إلى انه من الصعوبة بمكان تحديد وحساب، بشكل دقيق، تكلفة إنتاج المياه المحلاة دون الأخذ بعين الاعتبار عدة ظروف سواءً منها التقنية أو الاقتصادية هذه الظروف نلخصها فيما يلي[5]:

أولا: الظروف التقنية:

تشمل على ما يلي:

- درجة ملوحة الماء المعالج: مياه البحر، السبخات، شطوط...؛
- درجة ملوحة الماء المنتج: مياه موجهة للاستهلاك المنزلي أو مياه أكثر نقاوة موجهة للصناعة؛
- الخصائص الفيزيائية للماء: (التعكر، المواد العالقة) والتي من شأنها، في حالة التناضح العكسي، تشكيل معالجة أولية معقدة ومكلفة في حالة ما كان الماء شديد التلوث، أو بالعكس في حالة غياب المعالجة إذا كان مصدر المياه نقي (كما هو الحال في أعالي البحار، أو المصادر العميقة)؛

[5] BESSENASSE, Mohamed. *Dessalement d'eau de mer : étude de trois stations du littoral Algérois*, congrès international : *De l'eau pour le développement durable dans les bassins versants*, Alger 21-22 mai 2005, p162.

- المكونات الكيميائية للماء المعالج في حالة المياه شديدة الملوحة ؛
- درجة الآلية (Automatisation) والمراقبة؛
- مصدر الطاقة المتاح؛
- حجم الوحدة.

ثانيا: الظروف الاقتصادية:

فيما يتعلق بالظروف الاقتصادية يمكن ذكر ما يلي[6]:

- تكاليف المواد الكيمائية على حسب مصدر الإنتاج (محلية، مستوردة)، ضف إلى ذلك تكاليف النقل؛
- تذبذب أو تقلب العملة الصعبة مقابل العملة المحلية، إذ كلما تعددت التذبذبات كلما صعب ذلك حساب التكاليف بشكل دقيق؛
- نسبة التضخم حسب البلد والزمن؛
- ظروف وشروط التمويل (أسعار الفائدة)؛
- تكلفة اليد العاملة.

في دراسة أنجزت [7] تبين لو أن عملية (أ) تكاليفها الرأسمالية المبدئية مرتفعة وتكاليف تشغيلها بالمقارنة منخفضة، بينما العملية (ب) على العكس، فإن الفارق بين التكلفتين سوف يتأثر باختيار سعر الفائدة. هذا الأخير يتعين اختياره بدقة وعناية. فالدول النفطية الغنية يحق لها أن تستخدم السعر المتاح في سوق النقد العالمي ولكن الدول النامية، التي تعاني من نقص خطير في رأس المال الاستثماري، قد تلجأ إلى استخدام معدل العائد المتوقع عن الاستثمار في صناعة توفر لها نقدا أجنبيا.

كذلك عند مقارنة عمليات تقدير التكاليف، يفترض أخذ بعين الاعتبار التكاليف غير المنظورة منها:

1- طرق التوزيع: عادة ما تستلزم جميع أنماط المعالجة نظاما متماثلا للتوزيع، ومن ثم لا يؤثر التوزيع على التكاليف، لكن الأمر ليس كذلك بالضرورة، فقد يلزم تعديل طرق التوزيع لملائمة المياه المنتجة في كل حالة على حدا، فمن البديهي أن المياه المنتجة بوسائل مختلفة كذلك على جميع شبكة التوزيع. ومثال ذلك أن المياه المحلاة تكون شديدة الإضرار حين تمر عبر أنابيب إسمنتية، مما يؤدي إلى تآكلها بسرعة.

---

[6] Idem.

[7] تيسير دباغ وآخرون، "**التحلية .. أسلوب جديد لتوفير المياه**"، ورقة بحث مقدمة في كتاب "**المياه في العالم العربي آفاق واحتمالات المستقبل**"، لمؤلفه: بيتر وجرز وبيترليدون، ترجمة شوقي جلال، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة، 1997. ص ص. 348-349.

2- التخزين: التباين الكبير في مجال الطلب على المياه – بين الصيف والشتاء – يحد من استخدام الطاقة الإنتاجية لوحدة تحلية المياه استخداما فعالا. ويرجع هذا، أساساً، إلى قصور طاقة تخزين المياه. لهذا السبب يتعين تشغيل محطة تحلية المياه بأقصى طاقتها، وإذا زاد الإنتاج عن الحاجة يجب تحويله إلى مستودعات مياه ملائمة، يتم استخدامه في فترة لاحقة، وهذا خاصة في فصل الصيف، إذ من شأنه أن يحدث توفيرا كبيرا في الطاقة الإنتاجية للوحدة.

3- أثر التحلية على البيئة: إذا كانت لعمليات تحلية المياه أثر إيجابي على البيئة، من حيث الحفاظ على موارد المياه، وجعلها صالحة للاستهلاك الآدمي، فإنه بالمقابل، لها أيضا سلبياتها. ومن المعروف أن عمليات التحلية ينتج عنها نفايات من محاول ملحي شديد التركيز، وهذه الأخيرة يعاد لتطرح في مياه البحر حيث تذوب أملاحها دون آثار جانبية، وذلك في حالة وجود محطات التحلية على الشواطئ. ولكن الفارق بين حرارة مياه البحر وحرارة النفاية يمكن أن يؤثر على الأحياء البحرية، وفي حالة كون النفاية الملحية المركزة ناتجة عن محطة تحلية بعيدة عن البحر، وتم التخلص منها بطريقة عشوائية، فإنها قد تحدث آثارا خطيرة وتلوثا للمياه الجوفية، على نحولا سبيل إلى معالجته. وتجنبا لهذا يتعين إيداعها داخل برك أو أحواض مبطنة بعيدا في الصحراء، أو حقنها في أعماق بباطن الأرض، بحيث يكون من المستبعد أن تحدث أي ضرر بالبيئة. والمعروف أن التخلص الآمن من نفاية المحلول الملحي المركز، يمكن أن يكلف ما بين 5 إلى 30% من إجمالي تكلفة إنشاء الوحدة[8]. وهذا اعتمادا على طرازها وموقعها.

لقد أصبح من الممكن الآن عند استخدام التحلية اتخاذ تدابير لحماية البيئة، وما تزال هناك إمكانية لإدخال تحسينات على هذا المجال، بل ويوجد الآن طموحات بشأن الاستفادة من هذه النفاية المحلية المركزة التي هي الملوث الرئيسي في عملية التحلية، في الصناعة الكيميائية أو حتى إنتاج منتوج ملح الطعام.

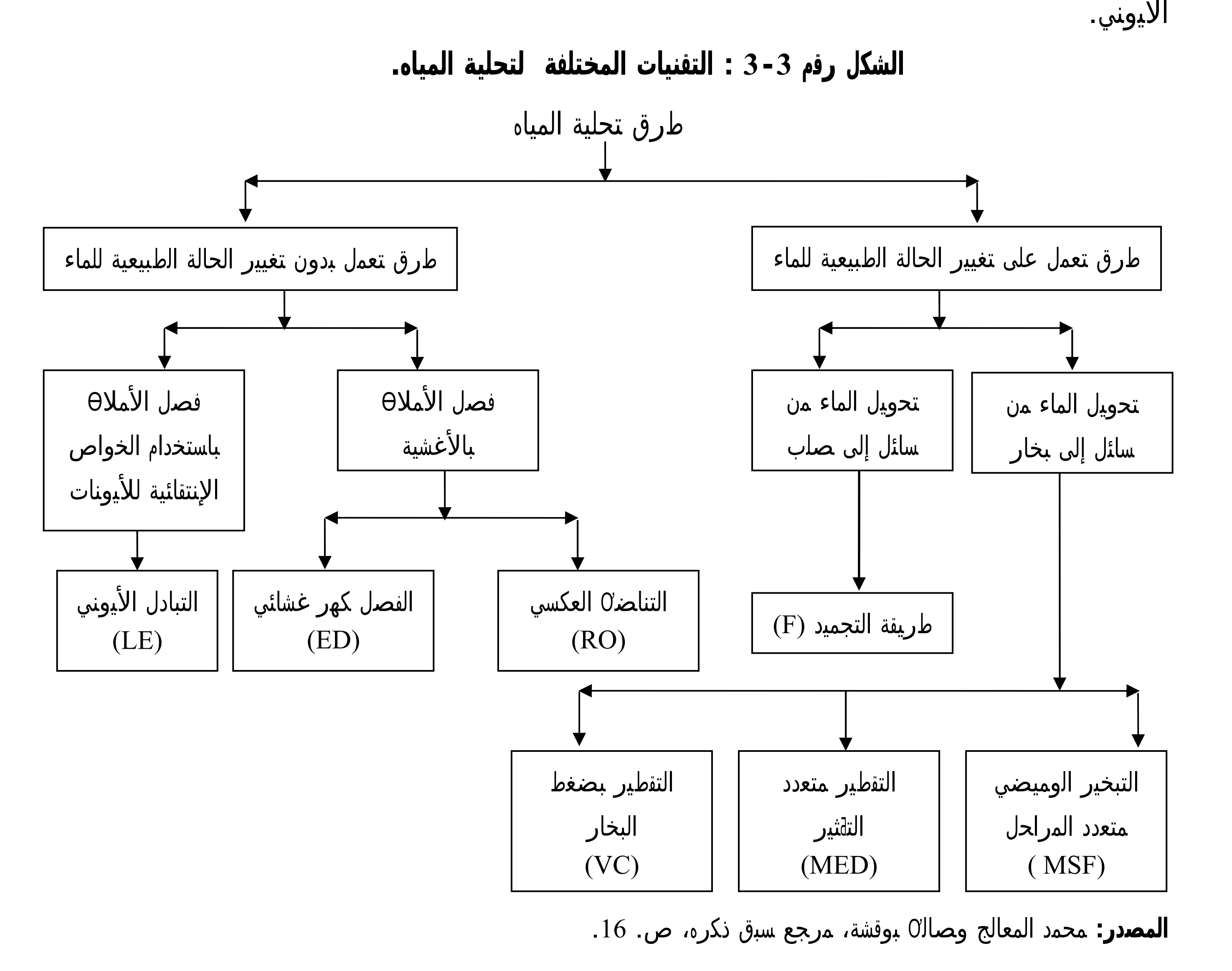
خلاصة القول، إن الأثر الضار على البيئة نتيجة استخدام تقنية التحلية إنما يمثل شيئا ضئيلا، بالقياس إلى الأضرار التي أصابت بالفعل الموارد التقليدية للمياه، بسبب الإفراط في استنزاف مستودعات المياه الجوفية وغيرها من أساليب سوء الإدارة فقد أدت الأساليب الخاطئة إلى تدهور تام في حالة بعض مستودعات المياه الجوفية، سواء من حيث كمية المياه أو نوعيتها، حتى بات من المتعذر تعويض النقص فيها، ناهيك عن حمايتها ضد أي أضرار أخرى تزيد وضعها تدهورا. إن عملية تحلية المياه تتحاشى مثل هذه الأساليب الخاطئة في الاستعمال، بل يمكن أن تصححها في ظروف معينة، مثل تحويل المياه المستخرجة من المستودعات الجوفية شبه المالحة إلى مياه صالحة للاستعمال، بدلا من التخلي عنها بسبب تدهور نوعيتها نتيجة الإفراط في ضخ المياه من باطن الأرض.

[8] نفس المرجع السابق، ص359.

المطلب الثاني: العمليات الأساسية لتحلية المياه.

عموما تهدف تحلية المياه إلى إزالة أو خفض الأملاح الذائبة لمياه البحر أو المياه الجوفية أو السطحية المالحة، ويتم ذلك إما بتغير الحالة الطبيعية للمياه بتحويلها من سائل إلى بخار يكثف فيما بعد وهو ما يعرف بالطرق الحرارية، وتشمل تقنيات التبخر الوميضي متعدد التأثير والتقطير بضغط البخار، أو بتحويلها من سائل إلى صلب يعاد تسييله بعد غسل الأملاح وهو ما يعرف بطريقة التجميد، أو بدون تغير الحالة الطبيعية للمياه وذلك بواسطة أغشية ذات نفادية انتقائية، كما هو الحال في طريقتي التناضح العكسي والفرز الكهربائي. كما يمكن استخدام الخواص الانتقائية للأيونات في إزالة الملوحة كطريقة التبادل الأيوني.

الشكل رقم 3-3 : التقنيات المختلفة لتحلية المياه.



المصدر: محمد المعالج وصالح بوقشة، مرجع سبق ذكره، ص. 16.

يوجد حاليا طرازان رئيسيان لعملية تحلية المياه، وهما متاحان على النطاق التجاري، نوجزهما فيما يلي:

الفرع الأول: طرق التحلية الحرارية (التقطير).

إن التقطير من أقدم الطرق المعروفة لفصل الماء العذب عن الماء المالح، يضاف إلى هذا، يعتبر الطريقة الأكثر شيوعا في الإنتاج الواسع النطاق. تعتمد الطرق الحرارية لتحلية المياه على المبدأ الذي تقوم عليه دورة المياه الطبيعية، فالماء موجود في الحالة السائلة بالمسطحات المائية، وبفعل الحرارة الصادرة من الشمس يتحول فيزيائيا إلى الحالة الغازية، فيحمل الهواء المحيط بهذه المسطحات بخار الماء إلى المرتفعات التي تنخفض فيها درجات الحرارة حيث تتوافر الظروف الملائمة لتكثف بخار الماء وتكّون السحب المحملة بقطرات الماء التي تتساقط مرة أخرى على شكل الأمطار. وفي جميع الطرق الحرارية تتم دورة التبخير التي تسمى بفصل بخار الماء عن الماء المالح وإعادة تكثيف البخار بشكل اقتصادي يسمح بإنتاج كميات كبيرة من الماء العذب داخل حيز محدود ومعزول بإحكام، يسمح بالتحكم الدقيق في ضغط ودرجة حرارة الماء المالح المراد تبخيره حيث يظل الماء باستمرار في حالة غليان، وهي الحالة التي يمكن عندها تحويل أكبر قدر ممكن من الماء فيزيائيا من الحالة السائلة إلى الحالة البخارية وتتم المحافظة على حالة الغليان الدائمة للماء المراد تبخيره عن طريق حفظ الضغط داخل الحيز الموجود فيه الماء إلى الحد الذي يتناسب مع درجة حرارته. فمن المعروف مثلا أن الماء يغلي عند درجة حرارة 100 °م، عندما يكون تحت ضغط مساوي للضغط الجوي القياسي الذي يعادل ارتفاع عمود زئبق بمقدار 76 سم. وتنخفض درجة غليان الماء إلى 80 °م، عندما يكون نحت ضغط مساو للضغط الجوي القياسي الذي يعادل ارتفاع عمود زئبق وبالاستمرار في خفض الضغط إلى حوالي 5.5 سم فقط تنخفض درجة الغليان إلى 40° م[9].

إن الماء المالح الموجود في الطبيعة، سواء كان مصدره مياه البحر، المحيطات، أو تحت سطح الأرض، الذي يحتوي على أملاح الكالسيوم والماغنيسيوم التي تقل قابليتها للذوبان في الماء بارتفاع درجة الحرارة، يمكن لهذه الأملاح أن تبدأ في الترسب على قشور إذا تم تسخين الماء المالح إلى درجات حرارة معينة تتوقف على مستوى تركيز هذه الأملاح. ونظرا لأن ترسب هذه الأملاح وتكون القشور داخل معدات التحلية هو أمر غير مرغوب فيه، بل يجب تجنبه لما له من آثار ضارة. لذلك فإن هناك حدودا صارمة لأعلى درجات حرارة يمكن عندها تشغيل وحدات التحلية التي تعمل بالطرق الحرارية، كما يلزم معالجة الماء المالح كيميائيا قبل إدخاله إلى وحدات التحلية، بضمان منع ترسب الأملاح وتكون القشور، وأيضا للتخلص من الأكسجين الذائب في الماء مما يساعد على خفض معدلات التآكل داخل الوحدات.

---

[9] صادق إبراهيم وعصام السيد، "**تقنيات تحلية المياه**"، مجلة علوم وتكنولوجيا، العدد 81، نوفمبر 2000، الكويت، ص ص 23-24.

الملاحظ أن ضمن هذه التقنية أي التحلية الحرارية يمكن التمييز بين عدة طرق، نذكر منها:

- **أولا: التبخير (التقطير) الوميضي متعدد المراحل** (Multistage Flash Evaporation MSF):

هي أكثر الطرق الحرارية انتشارا*. ويرجع السبب الرئيسي في اتساع وانتشار هذه التقنية أكثر من غيرها إلى قدرتها على الارتباط بمحطات القوى الكهربائية وعلى اقتصاديات السعات الإنتاجية العملاقة. هذه الطريقة تعتمد على تسخين الماء (المالح) ثم إدخاله إلى حجرة متغيرة الضغط إلى حد انه يحدث له غليان مباشر ومفاجئ، وهو ما يسمى بالومض، فيتحول إلى بخار، ويتم تكثيف البخار الناشئ من عملية الومض بملامسة مع المبادل الحراري حيث يمر خلاله الماء المالح قبل دخوله إلى غرفة التسخين. وهكذا فإن الحرارة التي تنزع من البخار تكشفه وتحوله إلى ماء عذب، وتنتقل إلى ماء البحر لتمده بجزء من الطاقة الحرارية اللازمة لغليانه[10].

أما بخار الماء المتكثف الذي أصبح ماء خالصا خاليا من أية أملاح تقريبا (مجموع الأملاح الذائبة أقل من 30 ميليغرام / لتر)، فيتم تجميعه في حوض خاص يسير عبر الأوعية وتتزايد كميته كلما تجمع المزيد في الاتجاه الذي ينخفض فيه الضغط ودرجة الحرارة حتى يتم سحب من آخر وعاء يقسم الطرد الحراري باستخدام مضخة الماء المقطر إلى خارج الوحدة ومن ثم تتم معالجته ليصبح ماء صالح للشرب.

ثانيا: التقطير (التبخير) متعدد المؤثرات.

تتم عملية التبخير في هذه الحالة** عن طريق ملامسة المياه البحرية لأسطح أنابيب ساخنة يمر داخلها بخار درجة حرارته أعلى من درجة حرارة ماء البحر الملامس للسطح الأنابيب، فيحدث انتقال في الحرارة بين البخار والماء البارد مما يسبب، من جهة، تحول جزء من الماء إلى بخار، ومن جهة أخرى يتكثف بعض البخار عندما يبرد.

وللحصول على فعالية مرتفعة في استخدام الحرارة تكرر هذه العملية في سلسلة من المراحل بحيث يقوم البخار المنتج في المرحلة الأولى بتسخين الماء البارد وفي المرحلة التالية يتكثف ويتحول إلى ماء عذب. أما ذلك الجزء من الماء المالح الساخن الذي لم يتبخر في المرحلة الأولى فإنه يمر إلى المرحلة التالية، وهناك يسخن ثانية عند ضغوط متدرجة في التدني: وهذا يسمح للماء الساخن بالتبخر عند درجات حرارة متدنية.

* تمثل هذه الطريقة المصدر الوحيد، تقريبا، للماء العذب في دولة الكويت، حيث يتم إنتاج أكثر من 95% من احتياجاتها المائية باستخدام هذه التقنية.

[10] محمد المعالج وصالح بوقشة، مرجع سبق ذكره، ص. 18.

** على الرغم من أنها أقدم كثيرا من طريقة التبخير الوميضي متعدد المراحل، وأنها استخدمت منذ زمن طويل في صناعات مثل: إنتاج السكر والملح، إلا أنها أقل انتشارا بكثير، تتراوح سعاتها الإنتاجية اليومية ما بين 500 و16.000 م[3].

ثالثا: التقطير (التبخير) بضغط البخار.

تنبني هذه الطريقة على أساس بخار الماء إذا ما تم ضغطه ارتفعت درجة حرارته بقدر يتناسب مع مقدار الزيادة في الضغط.

لذلك فإن البخار المنضغط يمكن أن يستخدم في تسخين الماء المالح المراد تبخيره وتصبح الطاقة المستهلكة في عملية ضغط البخار هي مصدر الطاقة اللازمة لتسخين الماء المالح وانطلاق البخار. ويمكن أن يتم ضغط البخار بإحدى الطريقتين إما ميكانيكيا أو حراريا. ففي حالة ضغط البخار ميكانيكيا يدار ضاغط البخار حراريا. أما في حالة ضغط البخار ميكانيكيا يدار ضاغط البخار بالكهرباء، أما في حالة ضغط البخار حراريا فيتم ذلك باستخدام الحقن البخاري النافوري، الذي يستمد طاقته من بخار ذي ضغط متوسط أو عالي نسبيا من مصدر خارجي. اختصارا عملية التشغيل هي على النحو التالي[11]:

يقع ضخ الماء المالح إلى حجرة كبيرة من خلال حزمة أنابيب توجد أعلاه، ويسخن الماء أثناء انتقاله بواسطة البخار المحيط بالأنابيب ويسبب هذا الانتقال الحراري تبخير جزء من الماء المالح والبخار، فيصرف الماء الذي أصبح أكثر تركيزا. أما البخار الناتج فإن يسحب بواسطة الكباس عبر مصفاة تمنع مرور قطرات الماء مع البخار، فترتفع درجة حرارته بارتفاع ضغطه وتشتغل تلك الحرارة لتسخين الماء المالح عند دخوله الحجرة. وعند تكثيف البخار يصبح ماء عذباً يسحب إلى الخزان كما يمكن استخدام مبدأ تعدد التأثير في أسلوب ضغط البخار.

والفرق الأول بين هذه الطريقة وطرق التقطير الأخرى هو في الكيفية التي يتم بها إمداد الوحدة بالطاقة الحرارية. ففي الطرق الأخرى، إن الماء المالح يسخن بواسطة البخار متى يغلى جزء منه. أما في هذه الطريقة فإن الحرارة المعطاة للبخار تتم عبر تعديل طاقة ميكانيكية إلى حرارة انضغاط. ومعظم الطاقة تستهلك بواسطة المحركات التي تدير الكباسات، وإن التسخين لا يتم بطريقة مباشرة إلا أثناء عمليات التشغيل الابتدائية*.

رابعا: التقطير الشمسي:

هو أبسط عملية تقطير تعتمد هذه الطريقة على مبدأ البيت الزجاجي. إذ أن الزجاج (البلاستيك) يترك الأشعة المرئية (أشعة الطيف الشمسي تمر خلاله بينما يصد الأشعة الحرارية أي طويلة الموجات وبذلك يقع الاحتباس الحراري. وتستعمل هذه الحرارة لتبخير الماء الموجود داخل البيت، ويتكثف البخار على السطح الزجاجي البارد، ويتم جمع الماء المكثف على السطح الداخلي للبيت. والعملية بسيطة في مبدئها

[11] نفس المرجع السابق، ص. 19.

* يضاف إلى كل ما قيل بشأن هذه الطريقة، أنها من أكثر الطرق شيوعا في تحلية مياه البحر باستخدام وحدات ذات سعات صغيرة أو متوسطة وفي المناطق النائية.

لكن المردود اليومي ضعيف إذ يتراوح بين 2 و4 لتر ماء للكل متر مربع. واستعمل هذا الأسلوب في كثير من البلدان العربية منذ الستينات لكن سرعان ما تم التخلي عنه لضعف مردوده.

الفرع الثاني: طرق التحلية بالأغشية.

تقوم طرق تحلية المياه بالأغشية على استخدام الخواص الطبيعية لأنواع مختلفة من الأغشية المصنعة بعضها من بوليمرات شبه منفذة تسمح بمرور الماء فقط دون أيونات الأملاح الذائبة تحت تأثير ضغط هيدروليكي مثل الحالة في أغشية التناضح العكسي. ضمن هذا الإطار يمكن التمييز بين ثلاث (03) طرق رئيسية وهي[12]:

أولا: طريقة التناضح العكسي (Reverse Osmose).

أ- مبدأ التناضح العكسي:

التناضح هو عملية انتقال الماء من محلول مخفف خلال أغشية اختيارية النفاذية (تسمح بمرور الماء وتمنع مرور الأملاح إلى محلول مركز لتخفيفه تحقيقا للتوازن الأسموزي)، ويسمى الفرق في المنسوب بين المحلولين المركز والمخفف عند الاتزان بالضغط الأسموزي. وعند تعريض المحلول المركز لضغط يفوق الضغط الأسموزي فإن اتجاه السيلان سينعكس، إذ تنتقل المياه من المحلول المركز إلى المحلول المخفف وتسمى هذه العملية بالتناضح العكسي*.

ما يميز طريقة التناضح العكسي هو فاعليته في التخاص من الأملاح تعتبر ممتازة حيث تصل إلى أكثر من 99 % يضاف إلى هذا أن أغشية التناضح العكسي لها القدرة على التخاص من البكتيريا والجراثيم والعناصر الضارة الموجودة في الماء.

ب- تصميمات الطريقة:

الغشاء هو فيلم ممدد من البلاستيك لا يزيد سمكه عادة عن 2- 4 ملم[13]، ولا بد أن يكون له إطار قوي مثبت حتى يقاوم الضغوط الشديدة خلال الانضغاط، والمواد متداولة الاستخدام لهذه الأغشية هي السيليلوز وعديدة الاسيتات (Polyacetate) التي تعامل معاملة خاصة لجعلها تلفظ الملح وفي نفس الوقت تسمح بمرور الماء لمعدلات معقولة.

---

[12] صادق إبراهيم وعصام السيد، مرجع سبق ذكره، ص26.

* قدر إنتاج المياه العذبة باستعمال هذه الطريقة سنة 2000 بحوالي 7.3 مليون م3 يوميا، من أكثـر مـن 6.700 وحـدة منتشرة في أنحاء مختلفة من العالم ويمثل هذا القدر من الماء العذب حوالي 36% من مجموع إنتاج العالمي بجميع طـرق التحلية ...

[13] محمد المعالج وصالح بوقشة، مرجع سبق ذكره، ص24.

جـ - عناصر طريقة التناضح العكسي:

تتكون من أربع (04) عناصر رئيسية وهي[14]:

1- المعالجة الأولية: تهدف إلى معالجة المياه الداخلة للأغشية (مياه التغذية) وذلك لحماية الأغشية من المواد الضارة ومنع حدوث الترسبات الكيميائية التي تقلل من كفاءة الأغشية.

2- مضخة الضغط العالي: تعمل على رفع الضغط الهيدروكيلي لمياه التغذية إلى الحد الكافي للتغلب على الضغط الأسموزي الطبيعي وبزيادة تكفي لإنتاج الكمية المطلوبة من المياه العذبة. وتتناسب الضغوط المطلوبة تناسبا طردياً مع درجة ملوحة مياه التغذية.

3- مجموعة الأغشية: هي التي تمنع مرور الأملاح وبذلك يتم فصل الماء العذب عن المحلول الملحي المركز الذي يتم طرده إلى الخارج.

وهناك أربعة (04) أنواع من نظم أغشية التناضح العكسي، لكل من هذه الأغشية مقدرة معينة على إنتاج المياه العذبة وإمرار الأملاح واحتجازها. وهي:

- الأغشية المسطحة؛
- الأغشية الأنبوبية؛
- الأغشية الشعرية المجوفة؛
- الأغشية الحلزونية.

4- المعالجة النهائية: تهدف إلى تعديل درجة حموضة الماء المنتج وكذلك تعقيم الماء الذي يتم بإضافة ماء الكلور.

د- مميزات الطريقة:

تتسم طريقة التناضح العكسي بتدني استهلاكها للطاقة وذلك نظرا لعدم وجود تغير في الصورة الفيزيائية للماء. يضاف إلى هذا أنها تستخدم في تحلية مياه البحر والمياه قليلة الملوحة وكذلك في تحلية مياه الصرف الصحي، حيث يمكن تقليل ملوحة هذه المياه وتخليصها من معظم أنواع البكتريا والفيروسات والمواد الضارة الأخرى، كما تستخدم هذه التقنية في الصناعات الغذائية ومنتجات الألبان وتركيز عصير الفواكه وغيره.

وقد أحرزت تحلية مياه البحر باستخدام تقنية التناضح العكسي قبولا مطردا كطريقة اقتصادية معتمدة، وكأفضل نظام مكمل وبديل لتقنيات التحلية الحرارية (التبخير الوميضي متعدد المراحل والتبخير متعدد المؤثرات)، وذلك بسبب:

---

[14] صادق إبراهيم وعصام السيد، مرجع سبق ذكره، ص26.

- تدني استهلاك الطاقة بالمقارنة مع أغلب نظم التقطير واستهلاك الطاقة الوحيد هو الكهرباء اللازمة لإدارة المضخات ومن ثم توليد الضغط اللازم لإحداث التناضح العكسي؛
- تدني المساحة المشغولة بالمقارنة بنظم التحلية الأخرى؛
- انخفاض معدل حدوث الترسبات والتآكل فيه بالمقارنة بنظم التحلية الأخرى؛
- مدة إنجاز مشاريع التناضح العكسي أقل مما هي عليه الحال بالنسبة لوحدات التقطير؛
- قلة تكلفة معظم مكونات النظام لكونها بلاستيكية الصنع؛
- سهولة تجميع وتشغيل صيانة النظام وذلك لتكونه من وحدات قائمة بذاتها.

ثانيا: طريقة الديلزة الكهربائية*.

تعتمد تقنية الديلزة الكهربائية على أساس أن أيونات الأملاح الذائبة في الماء تحمل شحنات موجبة وشحنات سالبة، وبالتالي فإنه إذا تعرض الماء المالح إلى مرور تيار كهربائي مستمر، فإن الأيونات ذات الشحنات الموجبة سوف تنجذب وتتحرك نحو القطب الكهربائي الموجب. فإذا تم وضع غشاء انتقائي بين قطبين في مياه مالحة ثم مرر بين القطبين تيار كهربائي مستمر فإن الغشاء يمنع اختلاط الماء على جانبيه نظرا لأنه غشاء غير منفذ ولكنه يسمح فقط بمرور الايونات ذات الشحنات الموافقة معه في اتجاه نحو القطب المعاكس. والنتيجة هو ترك الماء المتجمع بين الغشاءين قد نقص فيه تركيز الأيونات بنوعيها في حين يزداد تركيز الايونات ذات الشحنات الموجبة في الجهة الأخرى من الغشاء ويتعاقب وضع الأغشية الانتقائية تبادليا يمكن الحصول على مسارين أحدهما للماء العذب ذي تركيز عال الايونات.

تستخدم هذه الطريقة عادة في تحلية المياه الجوفية وذلك لتوفير المياه اللازمة للاستخدامات الحضرية، كما تستخدم في معالجة المياه المطلوبة للأغراض الصناعية. يضاف إلى هذا أنها مرنة إذ يمكن استخدامها مستقلة أو متكاملة مع وحدة أخرى على التوالي أو على التوازي، وتستخدم هذه الطريقة الآن وبكفاءة في تحلية المياه الراكدة.

الفرع الثالث: طرق تحلية أخرى.

توجد عدة طرق أخرى لتحلية المياه المالحة لا تندرج تحت تصنيف الطرق الحرارية أو الأغشية وهي محدودة التطبيق ولم تصل بعد من حيث التطور إلى مستويات تسمح لها بالمنافسة تجاريا مع أي من الطرق التي تم ذكرها في سياق هذا العرض.

ولعل أبرز هذه الطرق هي الطرق الكيميائية والتقطير بالأغشية والتجميد، هذه الأخيرة كانت موضوع أبحاث خلال عقدي الخمسينات (50) والستينات (60) من القرن الماضي وهي تعتمد على خاصية أن

* بدأ تطبيق هذه الطريقة، أو ما يطلق عليها اصطلاحا بالفرز الكهربائي، على المستوى التجاري منذ ستينيات القرن الماضي، وتستخدم، حاليا، في تحلية المياه القليلة الملوحة.

الماء العذب يتجمد ويتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة عند درجة حرارة أعلى من تلك التي يتجمد عندها المحلول الملحي لذلك فإنه عند تعريض الماء المالح إلى درجات حرارة منخفضة عند مستوى تجمد الماء، فإن بلورات الثلج تبدأ في التكون تاركة الأملاح ذائبة في المحلول الملحي الذي يظل تحت التحكم الدقيق في حالة سيولة، ثم يتم فصل بلورات الثلج عند المحلول الملحي وغسلها بالماء لفصل الأملاح العالقة بها. وبإعادة تذويب البلورات الثلجية يمكن الحصول على الماء العذب، وعلى الرغم من تميز هذه الطريقة بانخفاض الطاقة المستهلكة وتضاؤل فرص تآكل المعدات وتكوين القشور، إلا أن المشاكل الناجمة عن نقل وتنقية الثلج تعتبر من أهم عيوب إزالة ملوحة المياه[15].

جدول رقم (3 – 02): الطاقة الإنتاجية لمختلف طرق التحلية لسنة 2000.

الوحدة: مليون م^3 في اليوم

طريقة التحلية	السعة الإنتاجية العالمية	عدد الوحدات المستخدمة في هذه الطريقة في العالم	النسبة المئوية من السعة الإنتاجية لجميع طرق التحلية
طريقة التبخير الوميضي متعدد المراحل	9.8	1.200	% 48
طريقة التبخير متعدد المؤثرات	0.820	660	% 4
طريقة التبخير بضغط البخار	0.780	830	% 4
مجموع طريقة التحلية الحرارية	11.4	2690	% 56
الديلزة الكهربائية	1.1	-	% 5
التناضح العكسي	7.3	7600	% 36
مجموع طرق التحلية بالأغشية	8.4		% 41
طرق تحلية أخرى (تجميد، التقطير بالأغشية)	/	/	% 3

المصدر: من إعداد وجمع الطالب.

[15] رفعت فياض (تاريخ الإطلاع 19 جويلية 2006)، " **علماء 17 دولة يؤكدون : مياه البحر تنقذ عطش العالم** "، على الخط، نقلا عن موقع: **أخبار ساعة**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.akhbarelyom.org.eg/akhersaa/issues/3684/0602.html

يتبين من معطيات الجدول السابق أن الأساليب المستعملة حاليا حسب الأهمية، هي التقطير الومضي متعدد المراحل ثم يليه التناضح العكسي فالأساليب الأخرى، والسبب في ذلك يعود إلى[16]:

- كون طريقة التقطير السريع أفضل الطرق لتحقيق غرض مزدوج، حيث تستخدم حرارة العادم الناتجة عن توليد الكهرباء في تسخين ومن ثم تقطير (تبخير) المياه، مما يقلل التكلفة في إنتاج المياه والكهرباء معا؛

- تقنية التقطير أيسر من حيث التشغيل، ولا تحتاج المعالجة التمهيدية إلى حساسية عالية، كما هو الشأن في تقنية التناضح العكسي؛

- قطع الغيار اللازمة للتقطير متوفرة على نطاق واسع، بل يمكن إنتاج بعضها محليا؛

- فيما يتعلق بالأغشية المستخدمة في طريقة التناضح العكسي فهي باهظة التكلفة، سهلة الإتساخ والانسداد، ولا ينتج قطع غيارها إلى عدد محدود من المصانع.

المطلب الثالث: تحلية المياه في الوطن العربي.*

لقد مرت تقنية تحلية المياه – في نشأتها وتطورها – بظروف غير عادية. فالمعتاد أن تنطلق التكنولوجيا الأساسية من الدول الصناعية، حسب مفهوم نظرية حياة المنتوج، بغية إشباع الحاجات المتزايدة في هذه الدول بذاتها، ولكن الحاجة إلى تحلية المياه ظهرت في مناطق بعيدة عن العالم الصناعي، حيث انتعاش الاقتصاد النفطي، وما نتج عنه من فوائض مالية وخاصة من العملة الصعبة، في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، خصوصا، سوقا سريعة النمو لهذه التقنية.

من الناحية التاريخية، استخدمت الدول العربية وسائل التحلية منذ بداية القرن الماضي فأقامت العربية السعودية أول محطة للتحلية[17] سنة 1907 وشركة الفوسفات بمصر سنة 1912. وبعد الحرب العالمية الثانية تكاثرت هذه الوحدات في دول الخليج وشمال إفريقيا وغيرها، وفاقت السعة التراكمية لهذه المحطات في دول الخليج 1.751 مليار متر مكعب في السنة، وتتوزع الأساليب المتبعة بنسبة 86 % بالتقطير الوميضي متعدد المراحل و12 % بالتناضح العكسي و2 % بطرق أخرى.

---

[16] تيسير دباغ وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص. 338.

* لقد تم الأخذ بعين الاعتبار الدراسة التحليلية لواقع تقنية تحلية مياه البحر على مستوى منطقة الدول العربية دون غيرها، بالرغم من انتشار هذه التقنية على نطاق واسع سواء على المستوى المحلي (منطقة حوض المتوسط وتجربة إسبانيا ومالطا أو على المستوى العالمي كحالة اليابان، أمريكا ...)، وهذا لعدة اعتبارات منها:

- كل الدول العربية تتوفر على شريط ساحلي وإن كان التباين واضح من حيث مسافة هذا الأخير؛
- وقوعها في منطقة أقل ما يقال عنها أنها تتميز بمناخ شبه جاف إن لم نقل صحراوي؛
- توفر مصادر الطاقة ورؤوس الأموال بحكم اقتصاديات بعض الدول النفطية.

[17] محمد المعالج وصالح بوقشة، مصدر سبق ذكره، ص29.

الفرع الأول: واقع وآفاق تقنية تحلية المياه على مستوى دول الخليج العربي.

تحتل منطقة الخليج العربي المرتبة الأولى في إنتاج الماء العذب المحلى، وقد ساعد توافر مصادر الطاقة في تطوير تكنولوجيا تحلية مياه البحر، مما يجعل المياه المحلاة المصدر الرئيسي للمياه في دول المجلس كافة. وتتفاوت الدول الخليجية في استخدام مياه التحلية بين 795 مليون متر مكعب في السعودية كحد أقصى، و75 مليون في البحرين كحد أدنى. إن دول مجلس التعاون الخليجي مجتمعة تنتج لوحدها 60 في المائة من إنتاج العالم من تحلية المياه[18]، وهذه المياه لا تستخدم في الزراعة، وإنما في الأغراض المنزلية والشرب فقط. وتستخدم محطات التحلية في دول مجلس التعاون الخليجي، كما أشرنا إليه سابقا، تكنولوجيا التقطير الوميضي بكثافة، لأنها تتناسب مع الظروف الخليجية أكثر من تكنولوجيا التناضح العكسي في تحلية مياه البحر[19].

وتشير الإحصاءات إلى أن عدد محطات التحلية في دول مجلس التعاون الخليجي بلغ نحو65 محطة، (منها أكبر محطة للتحلية في العالم محطة الجبيل في السعودية التي تنتج 900 ألف م^3 يوميا) ونصف هذه المحطات موجود في السعودية، وتقوم دول المجلس مجتمعة بتحلية 18% من احتياجاتها المائية، وتنتج يوميا 8.3 ملايين م^3 من المياه، ويتفاوت اعتماد الدول الست على المياه المحلاة[20]، فتأتي دولة الإمارات في المقدمة؛ إذ تحتل المياه المحلاة ما نسبته 64.5% من احتياجاتها المائية، تليها الكويت 63.24%، وقطر 49.5%، والبحرين 19%، والسعودية 11.1 %، وعمان 10.2%.

---

[18] **عادل سامي** (تاريخ الإطلاع 31 أوت 2006)، "**خبراء المياه: نعاني ندرة المياه.. والحل في الترشيد**"، على الخط، نقلا عن موقع: **Kuwait Institute for Scientific Research**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.kisr.edu.kw/science/current_issue/hewar.htm

[19] من الآن وحتى عام 2015 تستثمر المملكة العربية السعودية ودولة الإمارات بمفردهما نحو13 مليار دولار في مجال تطوير قدراتها في ميدان التحلية... (تاريخ الإطلاع 31 أوت 2006)، "**مليار دولار فاتورة تحلية المياه في الشرق الأوسط**"، على الخط، نقلا عن موقع: **Mena Report**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.menareport.com/ar/business/250255

[20] محمد شعبان (تاريخ الإطلاع 31 أوت 2006)، "**ندرة المياه.. تؤرق الخليج العربي**"، على الخط، نقلا عن موقع: **Islam On Line**: على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.islamonline.net/Arabic/News/2001-03/24/article15.shtml

جدول رقم (3-03): الطلب على المياه وقدرات التحلية على مستوى بعض دول الخليج العربي.

الوحدة: مليون م^3 سنويا.

البلد	الطلب الكلي على المياه	عرض المياه انطلاقا من تحلية المياه (%)	تكنولوجيا التقطير الوميضي		تكنولوجيا التناضح العكسي	
			الكميات	%	الكميات	%
العربية السعودية	22.484	8	1.427	65	780	35
الإمارات العربية المتحدة	2.694	42	1.390	95	75	5
الكويت	679	64	519	89	62	11
قطر	375	38	201	97	5	3
العراق	43.208	0.2	4	5	82	95

Source: Word Energy Out Look 2005, Op Cit. p 222. (**Avec adaptation**).

الفرع الثاني: واقع وآفاق تقنية تحلية المياه على مستوى الجزائر*.

ارتبطت عملية تطور تقنية تحلية المياه في الجزائر بشكل وطيد بمجال تطور كل من الصناعة النفطية (البتر وكيمياء) وصناعة الحديد والصلب. في حين تنفرد جذور إنشاء أول وحدة لتحلية المياه إلى سنة 1964 بطاقة إنتاجية قدرت آنذاك بـ: 8 م^3 / ساعة وهذا بالقرب من المركب الصناعي لتميع الغاز الطبيعي بأرزيو بعد ذلك تلتها في سنة 1969 إنشاء ثاني وحدة بقدرة إنتاجية قدرت بـ 4.560 م^3 / يوم. بنفس المدينة.

في نفس الصدد أنشئت عدة محطات للتحلية لتستجيب لمتطلبات المركبات الصناعية من أجل إنتاج الطاقة الكهربائية (رأس جنات)، وغيرها التي تحتاج إلى نوعية مياه تمتاز بنقاوة كبيرة. غير أنه وبسبب نمو ديمغرافي وتنمية اقتصادية وازدياد شدة الجفاف، أدى هذا إلى تسارع وتيرة إنجاز محطات لتحلية المياه خاصة انطلاقا من مطلع السبعينات (70) من القرن الماضي نلخصها في الجدول التالي:

* لقد تم اعتماد دراسة حالة الجزائر دون غيرها من الدول المغاربية من جهة لأنها محل دراستنا ومن جهة أخرى نقص توفر المعطيات المتخصصة في هذا المجال المتعلق بالتحلية على مستوى هذه الدول.

جدول رقم (3-04): وحدات تحلية المياه في الجزائر طيلة الفترة الممتدة من 1970 إلى 1996.

الموقع	عدد الوحدات	الطاقة الإنتاجية (م^3/ يوم)	سنة الإنطلاقة
سكيكدة	1	1.440	1971
عنابة	2	960	1971
عنابة	2	3.600	1973
الغزوات	1	840	1974
أرزيو	6	3.888	1975
حاسي مسعود	6	1.000	1975
حاسي مسعود	2	110	1976
حاسي طويل	1	55	1977
أرزيو	1	350	1978
عنابة	3	14.180	1978
حاسي مسعود	2	350	1978
حوض بركاوي	1	55	1979
حاسي مسعود	2	30	1979
مستغانم	1	52.00	1994
عنابة	1	5.184	1996

المصدر: من إعداد وجمع الطالب.

تبين المعطيات الواردة في الجدول أعلاه نتيجة مفادها أن جل إن لم نقل كل وحدات تحلية المياه المنجزة في الجزائر منذ مطلع السبعينات (70) إلى غاية منتصف التسعينات (90) من القرن الماضي، أنشئت في مدن تمتاز بمجمعاتها الصناعية الكبرى على غرار:

- سكيكدة ومركب تميع الغاز الطبيعي؛
- عنابة ومركب أسمدال للمبيدات ومركب الحديد والصلب للحجار؛
- حاسي مسعود والمنطقة المجاورة حوض بركاوي المتاخم لمنشأة استكشاف واستخراج النفط؛
- وأخيرا موقع ارزيو ومركب البتر وكيمياء.

إن هذه المركبات الصناعية الكبرى تمتاز باستهلاكها الكبير من المياه لذا كان من الطبيعي إنشاء مثل تلك المحطات بغية تامين مورد إضافي من هذه المادة. غير أنه ومنذ مطلع القرن الواحد والعشرين،

تفاقمت حدة أزمة المياه بفعل عدة عوامل، كالزيادة السكانية وتكرار نوبات الجفاف، أدى ذلك إلى حتمية إنشاء محطات أخرى لتحلية ولكن بقدرات إنتاجية أكبر، توجه للإستهلاك المنزلي.

لقد تم ذلك فعلا ضمن إطار برنامج استعجالي وضع من طرف الحكومة من أجلى إيجاد حل دائم لمشكل ندرة المياه في المدن الكبرى خاصة منها الغربية. هذا البرنامج أسس على المبادئ التالية[21]:

- عدم تدخل الدولة في تمويل مشاريع إنجاز محطات التحلية؛
- طبيعة المشاريع هي "BOOT"؛
- حصة مؤسسة الجزائرية للطاقة (AEC)* تكون في حدود 40 % من المشروع.

بموجب هذا يتم إنشاء عدة وحدات لتحلية المياه موزعة على الشريط الساحلي لإنتاج ما حجمه 1.040.000 م^3 في اليوم انطلاقا من مياه البحر.

جدول رقم (3 – 05): موقع وحدات تحلية المياه وطاقتها الإنتاجية في الجزائر. الوحدة: م^3 يوميا

الموقع	الطاقة الإنتاجية	تاريخ دخول حيز التنفيذ	ملاحظات
مركب كهرماء (أرزيو، وزاران)	90.000	ماي 2005	+ إنتاج 321 ميغاواط من الكهرباء
الحامة بالجزائر العاصمة	200.000	السداسي الأول من 2007	30% حصة مؤسسة
سكيكدة	100.000	الثلاثي الأول من سنة 2007	حصة هي 40%
بني صاف بعين تموشنت	150.000	الثلاثي الثاني من سنة 2007	حصة هي 40%
كاب جنات	100.000	لم ينطلق في إنجاز المشروع بعد	استعمال طريق التناضح العكسي
زرالدة	100.000	لم ينطلق في إنجاز المشروع بعد	استعمال طريق التناضح العكسي
مستغانم	100.000	لم ينطلق في إنجاز المشروع بعد	استعمال طريق التناضح العكسي
تلمسان	100.000	لم ينطلق في إنجاز المشروع بعد	استعمال طريق التناضح العكسي
جيجل	50.000	لم ينطلق في إنجاز المشروع بعد	استعمال طريق التناضح العكسي
الطارف	50.000	لم ينطلق في إنجاز المشروع بعد	استعمال طريق التناضح العكسي
المجموع	1.040.000		

Source: BENAIDA, Nabila. *Dessalement de l'eau de mer : une alternative potentielle pour pallier le déficit*, In Stratégie N°7, Avril 2005, Alger, Algérie, pp.29-22.

[21] BENAIDA, Nabila. Op.Cit, P.21.

* Algerian Energy Company، أنشئت، في ماي 2001 برأس مال مشترك بين شركة Sonatrach ومؤسسة Sonelgaz.

على عكس إستراتيجية سنوات الـسبعينات والثمانينات من القرن الماضي، التي بنيت على أساس إنشاء محطات لتحلية المياه من أجل تموين المجمعات الصناعية الكبرى*، فإن معطيات الجدول السابق تبين جليا مدى التحول في هذه السياسة التي تتبنى حاليا على إنشاء مثل هذه المحطات من جهة:

- قرب المجمعات السكنية الكبرى على غرار الجزائر العاصمة، وهران ...؛
- جل هذه المحطات أنشئت في المنطقة الغربية للبلاد: كتلمسان، وهران، مستغانم ...إلخ

المبحث الثاني: إعادة رسكلة مياه الصرف الصحي.

يرجع اهتمام الإنسان بنوعية الماء الذي يشربه إلى أكثر من خمسة آلاف عام. ونظرا للمعرفة المحدودة في تلك العصور بالأمراض ومسبباتها فقد كان الاهتمام محصور في لون المياه وطعمها ورائحتها فقط. وقد استخدمت لهذا الغرض ـ وبشكل محدود خلال فترات تاريخية متباعدة ـ بعض عمليات المعالجة مثل الغليان والترشيح والترسيب وإضافة بعض الأملاح؛ ثم شهد القرنان الثامن والتاسع عشر الميلادي الكثير من المحاولات الجادة في دول أوربا وروسيا للنهوض بتقنية معالجة المياه حيث أنشئت لأول مرة في التاريخ محطات لمعالجة المياه على مستوى المدن.

ففي عام 1807 أنشئت محطة لمعالجة المياه في مدينة جلاسكو الأستكلندية[22]، وتعد هذه المحطة من أوائل المحطات في العالم وكانت تعالج فيها المياه بطريقة الترشيح ثم تنقل إلى المستهلكين عبر شبكة أنابيب خاصة. وعلى الرغم من أن تلك المساهمات تعد تطورا تقنيا في تلك الفترة إلا أن الاهتمام آنذاك كان منصبا على نواحي اللون والطعم والرائحة، وكانت المعالجة باستخدام المرشحات الرملية المظهر السائد في تلك المحطات حتى بداية القرن العشرين. ومع التطور الشامل للعلوم والتقنية منذ بداية هذا القرن واكتشاف العلاقة بين مياه الشرب وبعض الأمراض السائدة فقد حدث تطور سريع في مجال تقنيات المعالجة حيث أضيفت العديد من العمليات التي تهدف بشكل عام إلى الوصول بالمياه إلى درجة عالية من النقاء، بحيث تكون خالية من العكر وعديمة اللون والطعم والرائحة ومأمونة من النواحي الكيمائية والحيوية.

المطلب الأول: اقتصاديات إعادة رسكلة مياه الحرف الصحي.

إن الغرض من معالجة مياه الصرف الصحي هو إسراع العمليات الطبيعية التي تحدث لتلك المياه تحت ظروف محكمة. ومن الأسباب الهامة لتطوير طرق معالجة تلك المياه تأثيرها على الصحة العامة والبيئة حيث كانت المعالجة تنحصر في إزالة المواد العالقة والطافية والتخلص من المواد العضوية المتحللة

* أنظر الجدول رقم 3-04 في الصفحة 104.

[22] عارف سمان (1) (تاريخ الإطلاع 25 جويلية 2006)، "**نظرة مختصرة لمعالجة المياه**"، على الخط، نقلا عن موقـع **المياه**، على العنوان الإلكتروني التالي: http :www.almyah.com/modules.php?name=News&file=article&sid=2.

وبعض الأحياء الدقيقة المسببة للأمراض. ونتيجة لتقدم العلم في مجال الكيمياء والكيمياء الحيوية وعلم الأحياء الدقيقة وزيادة المعرفة بتأثير الملوثات على البيئة سواء على المدى القريب أو البعيد إضافة إلى التقدم الصناعي وإنتاج مواد جديدة جعل من الضروري تطوير طرق معالجه لتلك المياه تكون قادرة على إزالة معظم الملوثات التي لم يكن من السهل إزالتها بالطرق المستعملة قديماً. مما نتج عنه أن إعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة أصبحت تعد من طرق استغلال المياه التي تلاقي قبولاً ملحوظاً في الآونة الأخيرة.

الفرع الأول: مازاية إعادة رسكلة مياه الحرف الصحي

تسعى معالجة مياه الصرف الصحي إلى إعادة تأهيل هذه المياه المستعملة بإعادتها لحالة هي أقرب ما يمكن للحالة الأصلية قبل الاستعمال. ويجتهد الخبراء في وضع سلسلة من مراحل المعالجة لإزالة الملوثات وإخراجها أو تحويلها لصور أخرى بحيث تنتج مياه ممكن استعمالها في الزراعة أو تصديرها للبيئة دون أن تسبب آثار ضارة لعناصرها من أودية وانهار وتربة وغيرها ...[23] فعلى سبيل المثال، فإن مدينة تعدادها 500.000 نسمة وتستهلك 120 لتر / يوم / شخص تنتج 48.000 م^3 / يوم (بفرض أن 80 % من المياه المستعملة تصل لنظام الصرف الصحي). وإذا ما عولجت هذه المياه العادمة وتم استخدامها بحرص في عمليات الري، المتحكم بها جيداً، وبمعدل 5.000 م^3 / هكتار / سنة فإنه يمكن إرواء حوالي 3.500 هكتار من الأراضي الفلاحية.

لقد أصبح جليا أن إعادة رسكلة مياه الصرف الصحي ليس فقط خيار اقتصادي تنافسي بل يتعدى ذلك إلى عدة مزايا اجتماعية وبيئة وصحية منها[24]:

- مجابهة مشاكل ندرة المياه وهذا عن طريق إضافة موارد مائية جديدة؛
- تخفيض أو تقليص كمية وتكاليف طرح المياه المستعملة حرة في البيئة والمحيط، خاصة تلك المياه الملقاة مباشرة في البحر؛
- تحسين نوعية المياه الطبيعية (أنهار، وديان، آبار، مياه جوفية ...)؛
- تجنب استمارات ضخمة في مجال إنجاز قنوات نقل المياه من أجل جلب المياه من مناطق بعيدة إلى المجمعات السكانية، ومن ثم تقليص أو الحد من التبعية اتجاه المياه الصالحة للشرب من المنطقة الأخرى داخل أو خارج البلد؛

---

[23] (تاريخ الإطلاع 27 جويلية 2006)، "**تجربة مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين**"، على الخط، نقلا عن موقع **المياه**، على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.pnic.gov.ps/arabic/environment/Study1.html

[24] THOMAS, Jean-Sébastien et SOYEUX, Emmanuel. *Recyclage des eaux usées à des fins d’irrigation*, colloque : *Irrigation et développement durable*, Académie d’agriculture de France, 19 mai 2005.

- تحسين النشاطات السوسيو اقتصادية، كخلق مناصب شغل إضافية، رفع مستوى الإنتاج الفلاحي*، دعم القطاع السياحي وأخيرا تعزيز التنمية المستدامة؛
- المحافظة على الحياة البرية**: الحيوانية والنباتية.

الفرع الثاني: المواصفات الصحية لاستعمال المياه المعاد تدويرها.

مع تزايد استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة، على المستوى العالمي، للأغراض المختلفة خاصة الزراعية، ظهرت الحاجة إلى وضع أسس سليمة وآمنة تضمن حماية الصحة العامة والبيئة، تكون مبنية على أساس دراسات علمية محلية وعالمية متخصصة وموثوقة. وانطلاقا من هذا المنظور قامت كل من:

- منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) بإصدار معايير تتعلق بنوعية المياه المعالجة من الناحية الكيميائية خاصة ما تعلق الأمر بكمية الأملاح المذابة ومدى ملائمتها لدرجة تحمل النبات بالتراكيز المرتفعة منها؛
- أما بالنسبة لكل من:

- منظمة الصحة العالمية (OMS) فقد أصدرت كذلك معايير تتعلق بنوعية وتراكيز الكائنات الحية الدقيقة المتواجدة في مياه الصرف الصحي المعالجة، حيث نصت التعليمة على انه يجب أن يكون حجم التلوث المائي أقل من (1.000 Coliformes Fécaux /100 ml) وأقل من (1 oeuf d'helminthe) لكل واحد لتر.
- أما في الولايات المتحدة الأمريكية فقد أصدرت مصالح الصحة ما يسمى بـ: بند 22 أو« Titre 22 »، الذي يعتبر أكثر تشددا من سابقه من حيث حجم الوجود الجرثومي حين نصت الوثيقة[25] على أنه تعتبر مياه الصرف الصحي المعالجة مطهرة نقية بدرجة غير معدية وكافية لاستخدامها في الري غير المقيد في حالة عدم زيادة الرقم الأعلى المحتمل لعصيات القولون البرازية (C.F) عن 2.2 في كل 100 مللتر***.

* استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة من شأنه أن يقلل الضغط على مصادر المياه العذبة التقليدية ويحسن إنتاجية الأرض الصالحة للزراعة وبالتالي دخل المزارع والاقتصاد الزراعي عموما وتعزيز الأمن الغذائي. مع اشتراط أن يتم ذلك ضمن معايير لنوعية المياه المعالجة ونوعية المحصول المستهدف وطريقة الري.

** حماية الصحة العامة حيث أن غياب مثل هذه الخدمات يسبب الأمراض. فتلوث مياه الشرب مشكلة كبرى يجب منع وقوعها، وكذلك فإن صرف المياه المنزلية المستعملة بشكل غير صحي يتيح الفرصة لتدهور البيئة وانتشار مسببات الأمراض.

[25] ECOSSE, David. *Techniques alternatives en vue de subvenir à la pénurie d'eau dans le monde*, mémoire D.E.S.S. *Qualité et gestion de l'eau*, Faculté des sciences, Amiens, France, 2001, P.62.

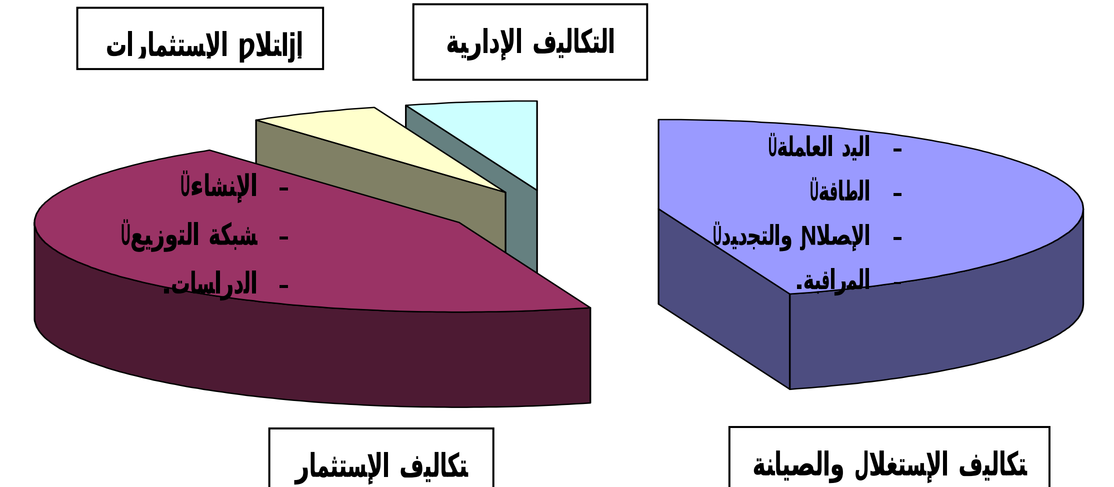
*** 2,2 coliformes totaux (CT)/100 ml.

إن الغاية من وراء إعادة تدوير مياه الصرف الصحي ليس فقط توفير كميات إضافية من المياه النقية بل يتعدى ذلك إلى لزوم حماية المحيط البيئي. للمزيد ن المعايير الصحية. انظر في هذا الملحق رقم: 15، الصفحة: A9.

الفرع الثالث: التقييم الاقتصادي لتقنية إعادة استعمال مياه الصرف الصحي.

إن التحليل الاقتصادي لمثل هذه المشاريع يحمل أساساً على رؤوس الأموال المستثمرة من أجل الإنجاز والاستغلال، ويندرج ضمن هذا، حساب التكلفة الحدية لإعادة تدوير مياه الصرف الصحي (المعالجة الإضافية، الجمع، التخزين، والتوزيع). والشكل الموالي يلخص أهم التكاليف الكلية لمثل هذه المشاريع.

شكل رقم 3-4: توزيع التكاليف ضمن عملية إعادة رسكلة مياه الصرف الصحي.



Source : David Ecosse, Op. cit. (Avec adaptation).

نشير فقط، أن توزيع الاستثمار وأعباء الاستغلال والصيانة يختلف من مشروع لآخر، ويعتمد أساسا على إجراءات المعالجة الموضوعة حيز التنفيذ. يضاف إلى كل هذا أن التكاليف كثيرة التأثير بما يسمى بالقيود المحلية: مثل ثمن الأرض (العقار)، المسافة بين مكان (موقع) الإنتاج والمستهلك النهائي سواء كان القطاع الفلاحي، الصناعي أو الحضري، وهذا بسبب شبكة التوزيع الواجب إقامتها لتوصيل المياه المعالجة إلى المحطة النهائية.

أولا: حساب التكاليف على أساس التجربة الأمريكية.

قدرت التكلفة الكلية لمعالجة مياه الصرف الصحي، في الولايات المتحدة الأمريكية، إلى غاية إنتاج مياه صالحة للسقي الفلاحي ما بين 0.43 إلى 1.10 دولار أمريكي[26]. حصة تكاليف الاستغلال والصيانة، مقارنة باهتلاك رأس المال، تعتمد أساساً على تقنية أو تكنولوجيا المعالجة، فقد وُجد أن هذه النسبة كبيرة

[26] David Ecosse, Op. Cit.

من أجل المعالجة التي تستخدم التكنولوجيا العالية مثل المعالجة الثانوية. غير أنه تبين أنه بالإمكان إنجاز محطات كبيرة الحجم والسعة ومن ثم استخدام اقتصاديات الوحدة. ومنه فإن التكلفة الكلية يمكن أن تنخفض إلى حدود النصف لما تنتقل منسوب المياه من 4.000 إلى 20.000 م^3 / اليوم أومن 50.000 إلى 200.000 م^3 / اليوم*.

يجب التأكيد فقط على أن التكلفة لا تعتمد فقط على حجم منسوب المياه المعالجة بل يضاف إليها كذلك:

- مكونات مياه الصرف الصحي (منزلي، صناعي)؛
- متطلبات المياه النهائية (درجة النقاوة، نوعية المستهلك النهائي ...)؛
- شروط أخرى (تكلفة الطاقة، اليد العاملة ...)؛
- طول قنوات التوزيع، والتي من شأنها أن تشكل ما نسبته 70% من التكلفة النهائية وهذا حسب بعد مكان الموقع.

ثانيا: حساب تكاليف إنجاز وتسيير محطة إعادة رسكلة مياه الصرف الصحي حسب التجربة الجزائرية.

1- متوسط تكلفة معالجة مياه الصرف الصحي:

إن تقدير متوسط تكاليف معالجة مياه الصرف الصحي أخذت على أساس محطة كلاسيكية ذات سعة تساوي 100.000 مكافئ / ساكن**، وقد أخذ في الحسبان اهتلاك الاستثمار في مدة 20 سنة.

- يُقدر تكلفة إنجاز محطة معالجة ذات سعة 100.000 مكافئ/ساكن بحوالي 900.000.000 دج[27] مما يعطينا حجم اهتلاك سنوي يقدر بـ 45.000.000 دج.
- مصاريف التسيير:
  - استهلاك الطاقة تقدر بـ 2.737.000 دج على أساس 0.75 دج للمتر المكعب؛
  - مصاريف الموظفين تقدر بـ 2% من تكاليف التجهيز أي 6.000.000 دج.
- التكلفة السنوية لمحطة المعالجة تقدر بـ: 54.737.000 دج أي 6.10% من حجم الاستثمار (بما فيها الاهتلاك).

مما يترتب عنه في النهاية تكلفة سنوية تقدر بـ: 557.35 دج.

* للمزيد عن هذا انظر الملحق رقم: 16 ص: A9.

** 100.000 équivalent/habitant.

[27] OULD ARAB, Malek. *Le traitement des eaux usées : Aspects économiques et financiers*, Idil info-eau ,N°13, janvier 1997, P.8.

2- تمويل معالجة مياه الصرف الصحي:

إن السياسة الجديدة المتبناة في مثل هذه المشاريع تتمثل في عدم تدخل الدولة في تمويلها، ومن ثم بدا جليا حتمية تطبيق مبدأ من يلوث يدفع (PPP)[*]. يتعلق الأمر هنا باسترجاع تكاليف معالجة المياه ضمن فاتورة استهلاك المياه وهذا بغض النظر عن الجهة المستعملة للمياه (مواطن، إدارة، صناعة ...) ومن ثم فإن أعباء المعالجة سيحملها المستهلك النهائي[**].

3- تسيير محطات معالجة المياه الصرف الصحي.

بعدما كان سابقا تسيير هذه المحطات على عاتق الجماعات المحلية انتقل بعد ذلك هذا الأخير ليصبح من صلاحيات الديوان الوطني للتطهير. ولكن مؤخرا، ابتداء من أفريل 2006 أوكلت مهمة التسيير لصالح مؤسسة سييال التي أنشئت بموجب دمج مؤسستي الجزائرية للمياه (ADE) والديوان الوطني للتطهير (ONA). وهذا على مستوى الجزائر العاصمة فقط، أما على مستوى باقي المدن فما زال تسيير وتشغيل هذه المحطات من صلاحيات الديوان الوطني للتطهير.

المطلب الثاني : معالجة مياه الصرف الصحي ومجالات استخداماتها.

لقد كان وباء الكوليرا من أوائل الأمراض التي اكتشف ارتباطها الوثيق بتلوث مياه الشرب في المرحلة السابقة لتطور تقنيات معالجة المياه، فعلى سبيل المثال أصيب حوالي 17.000 شخص من سكان مدينة هامبورج الألمانية بهذا الوباء خلال صيف 1829، أدى إلى وفاة ما لا يقل عن نصف ذلك العدد. وقد ثبت بما لا يدع مجالا للشك أن المصدر الرئيسي للوباء هو تلوث مصدر المياه لتلك المدينة. يعد التطهير باستخدام الكلور من أوائل العمليات التي استخدمت لمعالجة المياه بعد عملية الترشيح وذلك للقضاء على بعض الكائنات الدقيقة من بكتريا وفيروسات مما أدى إلى الحد من انتشار العديد من الأمراض التي تنقلها المياه مثل الكوليرا وحمى التيفويد. وتشمل المعالجة[28].

ونظرا للتقدم الصناعي والتقني الذي شهد هذا العصر وما تبعه من ازدياد سريع في معدلات استهلاك المياه الطبيعية، ونظرا لما يحدث من تلوث لبعض تلك المصادر نتيجة المخلفات الصناعية ومياه الصرف الصحي وبعض الحوادث البيئية الأخرى فإن عمليات المعالجة قد بدأت تتخذ مسارا جديدا يختلف في كثير من تطبيقات عن مسار المعالجة التقليدية. يعد التطهير باستخدام الكلور من أوائل العمليات التي

---

[*] Principe du Pollueur Payeur.

[**] فيما يتعلق هذه المبالغ فسوف يتم جمعها في صندوق الماء الذي أنشئ خصيصا لهذا، كما رأينا ذلك سابقا، ومنه فإن لجان الأحواض سوف تتكفل بالسهر على حسن تطبيق هذا المبدأ ... للمزيد أنظر ص 67.

[28] عارف سمان (2) (تاريخ الإطلاع 26 جويلية 2006)، "**معالجة مياه الشرب**"، على الخط، نقلا عن موقع **خيمة**، على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.khayma.com/madina/m1-eng/water-des.htm .

استخدمت لمعالجة المياه بعد عملية الترشيح وذلك للقضاء على بعض الكائنات الدقيقة من بكتريا وفيروسات مما أدى إلى الحد من انتشار العديد من الأمراض التي تنقلها المياه مثل الكوليرا وحمى التيفويد.

الفرع الأول: مياه الصرف الصحي وملوثاتها.

يتم تجميع مياه الصرف الصحي من عدة مصادر، وتعتمد الكميات التي يتم جمعها من تلك المصادر على المصدر ونوعية نظام التجميع المستعمل فيها. ومن أنواع هذا التلوث يمكن ذكر ما يلي [29]:

أولا - التلوث الفيزيائي:

ينتج عن تغيير المواصفات القياسية للماء، عن طريق تغير درجة حرارته أو ملوحته، أو ازدياد المواد العالقة به، سواء كانت من أصل عضوي أو غير عضوي. وينتج ازدياد ملوحة الماء، غالباً، عن ازدياد كمية البخر لماء البحيرة، أو الأنهار، في الأماكن الجافة، دون تجديد لها. كما أن التلوث الفيزيائي الناتج عن ارتفاع درجة الحرارة، يكون، في غالب الأحوال، نتيجة صب مياه تبريد المصانع والمفاعلات النووية، القريبة من المسطحات المائية، في هذه المسطحات، مما ينتج عنه ازدياد درجة الحرارة، ونقص الأكسجين، مما يؤدي إلى موت الكائنات الحية في هذه الأماكن.

ثانيا - التلوث الكيميائي:

ينتج هذا التلوث غالباً عن ازدياد الأنشطة الصناعية، أو الزراعية، بالقرب من المسطحات المائية، مما يؤدي إلى تسرب المواد الكيميائية المختلفة إليها. وتعد كثيرة من الأملاح المعدنية والأحماض والأسمدة والمبيدات، من نواتج هذه الأنشطة التي يؤدي تسربها في الماء إلى التلوث، وتغير صفاته وهناك العديد من المواد السامة الغذائية في الماء، تؤدي إلى التسمم إذا وجدت بتركيزات كبيرة، مثل الباريوم والكادميوم والرصاص والزئبق. أما غير السامة منها، مثل الكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم، فإن زيادتها في الماء تؤدي إلى بعض الأمراض، إضافة إلى تغير خصائص الماء الطبيعية، مثل الطعم وجعله غير مستساغ. كما أن هناك أيضاً التلوث بالمواد العضوية، مثل الأسمدة الفوسفاتية والأزوتية، التي يؤدي وجودها في الماء إلى تغير رائحته، ونمو الحشائش والطحالب، مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الماء، وزيادة البخر. وقد يؤدي في النهاية إلى ظاهرة الشيخوخة المبكرة للبحيرات حيث تتحول هذه البحيرات إلى مستنقعات مليئة بالحشائش والطحالب، وقد تتحول في النهاية إلى أرض جافة.

---

[29] عبد الرزاق التركماني (1) (تاريخ الإطلاع 02 سبتمبر 2006)، "**المياه (محاضرة 3)**" على الخط، نقلا عن موقع **المياه** على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.almiah.com/?showthread=67.

ثالثا - التلوث البيولوجي:

ينتج هذا التلوث عن ازدياد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض، مثل البكتريا والفيروسات والطفيليات في المياه. وتنتج هذه الملوثات، في الغالب، عن اختلاط فضلات الإنسان والحيوان بالماء، بطريق مباشر عن طريق صرفها مباشرة في مسطحات المياه العذبة، أو المالحة، أو عن طريق غير مباشر، عبر اختلاطها بماء صرف صحي أو زراعي. ويؤدي وجود هذا النوع من التلوث، إلى الإصابة بالعديد من الأمراض.

رابعا - التلوث الإشعاعي:

مصدر هذا التلوث يكون، غالباً، عن طريق التسرب الإشعاعي من المفاعلات النووية، أوعن طريق التخلص من هذه النفايات، في البحار والمحيطات والأنهار. وفي الغالب لا يُحدث هذا التلوث أي تغيير في صفات الماء الطبيعية، مما يجعله أكثر الأنواع خطورة، حيث تمتصه الكائنات الموجودة في هذه المياه، في غالب الأحوال، وتتراكم فيه، ثم تنتقل إلى الإنسان، أثناء تناول هذه الأحياء، فتحدث فيه العديد من التأثيرات الخطيرة، منها الخلل والتحولات التي تحدث في الجينات الوراثية.

الفرع الثاني: طرق معالجة مياه الصرف الصحي.

يتم معالجة مياه الصرف الصحي عبر مجموعة من العمليات الطبيعية والكيميائية والإحيائية التي يتم فيها إزالة المواد الصلبة والعضوية والكائنات الدقيقة أو تقليلها إلى درجة مقبولة، وقد يشمل ذلك إزالة بعض العناصر الغذائية ذات التركيزات العالية مثل الفسفور والنيتروجين في تلك المياه ويمكن تقسيم تلك العمليات حسب درجة المعالجة إلى عمليات تمهيدية وأولية وثانوية ومتقدمة، وتأتي عملية التطهير للقضاء على الأحياء الدقيقة في نهاية مراحل المعالجة وتتضمن هذه المراحل الشكل التالي:

أولا- المعالجة التمهيدية :

تستخدم في هذه المرحلة من المعالجة وسائل لفصل وتقطيع الأجزاء الكبيرة الموجودة في المياه لحماية أجهزة المحطة ومنع انسداد الأنابيب، وتتكون هذه الوسائل من مصفاة متسعة الفتحات وأجهزة سحق وتحتوي هذه المرحلة أحيانا على أحواض أولية للتشبيع بالأكسجين، ومن خلال هذه العملية فإنه يمكن إزالة 5 - 10 % من المواد العضوية القابلة للتحلل إضافة إلى 2 - 20 % من المواد العالقة. ولا تعد هذه النسب من الإزالة كافية الغرض إعادة استعمال المياه في أي نشاط[30].

تهدف هذه المعالجة بشكل عام إلى إزالة المواد الصلبة اللاعضوية كبيرة الحجم وكذلك الألياف، من مياه المجاري لحماية المنشآت الميكانيكية والمضخات المختلفة الموجودة في المراحل اللاحقة من المعالجة، كما

---

[30] (تاريخ الإطلاع 10 جويلية 2006)، :"**معالجة مياه الصرف الصحي**"، على الخط، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.almuhands.org/forum/showthread.php?t=73014

تهدف هذه المرحلة أيضاً إلى تجانس هذه المياه وخاصة عندما تكون شبكة المجاري مشتركة أو عندما تصب في المحطة من حين إلى آخر كميات كبيرة من مياه الفضلات الصناعية. ومن أهم مكونات هذه المرحلة[31]:

أ- المصافي: ناعمة أو خشنة وتوضع عند بداية المحطة لحجز المواد الصلبة كبيرة الحجم وإزالتها.

ب- أجهزة التفتيت: وتستخدم لتفتيت وتقطيع المواد الصلبة (أحجار) والتي مرت عبر المصافي وتوضع قبل المرمل أوقد توضع قبل محطات الضخ.

ت- مرسبات الرمال: الغاية منها إزالة الرمال والمواد الحصوية الناعمة التي مرت عبر المصافي وبالتالي الإقلال من حجم الرواسب في أحواض الترسيب ومن أهم أنواعها (غرف الرمال ذات الجريان الأفقي).

ث- أحواض التعديل: والغاية منها تخفيف حدة التغيرات في كمية الجريان أو شدة مياه المجاري الواصلة لمحطة المعالجة وذلك للحصول على معدل شبه ثابت للجريان وتركيز شبه ثابت للملوثات الموجودة في مياه المجاري الداخلة للمعالجة وهي تستعمل عندما تدعو الحاجة لذلك.

ثانيا – المعالجة التمهيدية :

الغرض من هذه المعالجة إزالة المواد العضوية والمواد الصلبة غير العضوية القابلة للفصل من خلال عملية الترسيب. ويمكن في هذه المرحلة من المعالجة إزالة 35 – 50 % من المواد العضوية القابلة للتحلل إضافة إلى 50 – 70 % من المواد العالقة وحتى هذه الدرجة من المعالجة فإن الماء لا يزال غير صالح للاستعمال. وتحتوي الوحدة الخاصة بالمعالجة الأولية على أحواض للترسيب بالإضافة إلى المرافق الموجدة في وحدة المعالجة التمهيدية وربما تحتوي أيضا على وحدات تغذية لبعض المواد الكيميائية إضافة إلى أجهزة لخلط تلك المواد مع المياه.[32]

ثالثا – المعالجة الثانوية :

هذه المرحلة من المعالجة عبارة عن تحويل إحيائي للمواد العضوية إلى كتل حيوية تزال فيما بعد عن طريق الترسيب في حوض الترسيب الثانوي، وهناك عدة أنواع من المعالجة الثانوية يمكن تقسيمها حسب سرعة تحليل المواد العضوية إلى[33]:

---

[31] عبد الرزاق التركماني (2) (تاريخ الإطلاع 02 سبتمبر 2006)، "**مياه الصرف الصحي وطرق معالجتها - (جزء 3)**"، نقلا عن موقع **المياه**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.almiah.com/?showthread=53

[32] (تاريخ الإطلاع 25 جويلية 2006)، "**معالجة مياه الصرف الصحي**" على الخط، نقلا عن موقع **خيمة**، على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.khayma.com/madina/water-dis.htm

[33] عبد الله صغير (تاريخ الإطلاع 10 جويلية 2006)، "**معالجة مياه الصرف الصحي**"، على الخط، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.tkne.net/vb/showthread.php?t=1710

1. الترشيح الرملي:

عبارة عن عملية تسمح بنفاذ الماء خلال وسط رملي يتم من خلال هذه العملية إزالة معظم الجسيمات العالقة والتي لم يتم ترسيبها في أحواض الترسيب نظراً لصغر حجمها إضافة إلى إزالة المواد الصلبة المتبقية بعد عملية التخثر الكيميائي كما أن هذه العملية ضرورية لتنقية المياه قبل معالجتها في عمليات لاحقة مثل الامتصاص الكربوني والتبادل الأيوني والتناضح العكسي .

2. الامتصاص الكربوني:

ويتم في هذه العملية استخدام كربون منشط لإزالة المواد العضوية المذابة حيث يتم تمرير المياه من خلال خزانات تحتوي على الوسط الكربوني ويتم من خلال الكربون المنشط امتصاص المواد العضوية المذابة الموجودة في مياه الفضلات. وبعد تشبع الوسط الكربوني يتم إعادة تنشيطه بواسطة الحرق أو استخدام مواد كيميائية.

3. التناضح العكسي:

يتم في هذه العملية ضخ الماء تحت ضغط عال من خلال غشاء رقيق ذو فتحات صغيرة جدا يسمح بمرور جزيئات الماء فقط ويمنع مرور جزيئات الأملاح.

الفرع الثالث: مجالات استخدام المياه المعالجة.

يعد استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة للأغراض المختلفة أحد أهم البدائل الإستراتيجية للمياه المتجددة في كثيرٍ من بلدان العالم خاصة تلك التي تعاني من نقص في مواردها المائية التقليدية المتاحة[*]. غير أنه تختلف درجة معالجة مياه الصرف الصحي حسب الاستعمال المطلوب، وقد اقترحت منظمة الصحة العالمية طرق معالجة خاصة بالاستعمالات الشائعة لتلك المياه، وتتضمن مجالات استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ما يلي[34]:

أولا: مياه الشرب.

من أمثلة استعمالات مياه الصرف الصحي المعالجة في الشرب استخدامها في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1956 عندما تعرضت المناطق الوسطى منها لجفاف مما حدا ببعض المدن الصغيرة باستعمال مياه الصرف الصحي بعد معالجتها في محطات للتنقية فقد تم في مدينة شانوت بولاية كنساس معالجة ما يقرب من 4.000 متر مكعب من المياه يوميا لسد حاجتها من مياه الشرب وفي مدينة ويندهوك بناميبيا أنشئت

---

* للمزيد عن هذا انظر الملحق رقم: 17 ص: 10 A.

34 عبد الله صغير، مرجع سبق ذكره.

في عام 1968 محطة معالجة متقدمة لمياه الصرف الصحي لإمداد المدينة بما يقارب من 50 % من احتياجاتها من مياه الشرب .

ثانيا:المرافق الترفيهية.

في مجال استعمالات مياه الصرف الصحي المعالجة في المرافق الترفيهية هناك بعض الأمثلة للمشاريع التي لاقت نجاحاً كبيراً ومن هذه الأمثلة المشروعان اللذان تم إنشاؤهما بولاية كاليفورنيا الأمريكية. يسمى المشروع الأول مشروع سانتي وفيه يتم ضخ المياه المعالجة من المحطة سانتي لأحد الوديان وتترك لتنساب مسافة قدرها 1 كم خلال الرمل والحصى قبل استرجاعها. ثم توجه المياه المسترجعة بعد ذلك إلى ثلاث بحيرات متصلة ببعضها ومحاطة بحديقة عامه. تستخدم بحيرتان من تلك البحيرات لصيد الأسماك ورياضة القوارب بينما يتم تعقيم البحيرة الثالثة بمادة الكلور لتستخدم للسباحة. وتطابق نوعية المياه هذه مواصفات الولاية الخاصة بالمياه المستعملة للسباحة.

أما المشروع الثاني فهو مشروع خزان الجدول الهندي وهذا الخزان يستلم المياه المعالجة من محطة تاهو الجنوبية حيث توجد معالجة متقدمة مكونة من عمليات لإزالة النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم كما توجد بها مرشحات رملية وأجهزة امتصاص كربوني ويتسع الخزان لما يقارب من 27 مليون متر مكعب من المياه وكلها مياه صرف معالجة تستخدم لنشاطات متعددة منها السباحة وصيد الأسماك.

ثالثا: الزراعة.

يعد مشروع مدينة موسكيغون بولاية ميشجان الأمريكية لإعادة استعمال مياه الصرف الصحي من أحدث المشاريع التي أنشئت للاستفادة من تلك المياه في الزراعة وقد صمم هذا المشروع بحيث تمر تلك المياه أولا على الأراضي الزراعية ثم تصب بعد ذلك في البحيرة وتعد عملية مرور المياه في الأراضي الزراعية إحدى الطرق لإزالة الملوثات إضافة إلى فائدتها في ري بعض المحاصيل ويقوم هذا المشروع بري أكثر من 2.000 هكتار من الأراضي المزروعة بمحصول الذرة.

الجدول رقم (3 – 06): العلاقة بين أنواع مختارة من النباتات والمحاصيل الزراعية ونوعية مياه الصرف الصحي المعالجة.

نوعية المياه	النباتات أو المحاصيل الزراعية
معالجة أولية	أشجار غابات، نباتات الزينة، القطن، قصب السكر المستخدم في الصناعة، النباتات المستخدمة في العطور والأدوية، محاصيل الحبوب، المحاصيل المستخدمة في إنتاج الزيوت، الفواكه التي تكزن ثمارها بعيدة عن الأرض ويمكن حمايتها كلية من التلوث.
معالجة ثنائية بعد تعقيمها	الخضروات التي لا تؤكل طازجة وتكون فوق ساق النباتات بعيدة عن سطح الأرض مثل المانجو...
معالجة ثلاثية	جميع أنواع المحاصيل ومنها ما يكون ثماره قريبة من سطح الأرض بشرط أن لا تؤكل طازجة ويوقف الري قبل 2 – 4 أسابيع قبل الحصاد.

المصدر: أحمد بن محمد العبد القادر (تاريخ الإطلاع 10 جوان 2006)، "**إقتصاديات استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة بالمملكة العربية السعودية**"، على الخط، على العنوان الإلكتروني التالي: http :www.alkhaleej.ae

يتبين من الجدول أعلاه أن المحاصيل الزراعية مهما كان نوعها أو طبيعتها هي قابلة لأن يتم سقيها بمياه الصرف الصحي المعالج باستثناء المحاصيل التي تؤكل ثمارها طازجة وهذا منعا وتفاديا لحدوث إصابات بحالات مرضية خطيرة الناجمة عن مياه الصرف الصحي.

رابعا: الصناعة.

بفضل التقدم الذي شهدته عملية معالجة مياه الصرف أصبح من الناحية الاقتصادية والتقنية ممكن استخدام مثل هذا النوع من المياه المعالجة في قطاع الصناعة، ففي بعض الدول، وصل حجم المياه المدارة والمعاد رسكلتها ما حجمه 85 % من الاحتياجات الكلية من المياه.

بالنسبة للقطاع الأكثر استهلاكا للمياه نجد: محطات توليد الكهرباء سواء بالغاز أو بالطاقة النووية (تستعمل في هذه الحالة المياه للتبريد) وكذلك مصانع الورق، هناك نهر "نيوشو" الذي ينساب في بولاية كنساس في الولايات المتحدة الأمريكية، يتعرض إلى نفس المشكلة، حيث يتم استهلاك كامل مياهه تقريبا ما بين أربع (4) إلى سبع (7) مرات من قبل المدن الواقعة على ضفافه قبل انسيابه خارجا من حدود هذه الولاية.

خامسا: إيقاف انسياب المياه المالحة.

في المناطق الساحلية في أي بلد من بلدان العالم يؤدي ازدياد الطلب على المياه الجوفية إلى انخفاض مستواها مما ينتج عنه دخول المياه المالحة إلى الطبقات الحاملة للمياه العذبة، ولإيجاد حلول لهذه المشكلة

يتم ضخ مياه الصرف الصحي المعالجة في تلك المناطق مما يؤدي إلى إيقاف تدخل المياه المالحة إضافة إلى الاستفادة منها في تغذية المياه الجوفية ومن أمثلة ذلك ما تم عمله في ولايتي كاليفورنيا ونيويورك الأمريكيتين.

المطلب الثالث: معالجة مياه الصرف الصحي في الجزائر وبعض دول العالم.

مع تزايد النمو السكاني والتوسع العمراني بالإضافة إلى التطور الإقتصادي ازدادت الحاجة لإعادة استخدام المياه مرات ومرات، وفي كل مرة يجب معالجة المياه لإزالة أو خفض ملوثاتها بدرجات مقبولة قبل إعادة استخدامها، وهناك أمثلة كثيرة حول إعادة استخدام مياه الأنهار الملوثة بعد استهلاكها من قبل مستهلكين متواجدين في مدن واقعة على ضفافها. فمدينة فيلادلفيا، في الولايات المتحدة الأمريكية، مثلا تستخدم مياها تم استخدامها من قبل العديد من المدن والقرى قبل وصولها إلى هذه المدينة. ويقدر الخبراء أن مياه مدينة فيلادلفيا يتم استخدامها خلال بعض أشهر السنة سبعة عشر (17) مرة، قبل معالجتها مرة أخرى وضخها في شبكات توزيع المياه لهذه المدينة.[35]

الفرع الأول: واقع إعادة رسكلة مياه الصرف الصحي في الجزائر.

يقدر حجم مياه الصرف الصحي في الجزائر بـ 750 مليون م^3 سنويا[36]، هذه الكميات الكبيرة تلقى مباشرة في البحر بالنسبة للمجمعات السكانية الساحلية، وفي الأودية والسبخات والسدود بالنسبة للمناطق الداخلية الأخرى، مما نتج عنه عدة أمراض متنقلة عبر المياه*.

جدول رقم (3-07): الوضعية الوبائية لولاية وزاران من سنة 1983 إلى 2004.

السنة	الأمراض المتنقلة عبر المياه MTH				المجموع
	الكوليرا	حمى التيفوئيد	Hépatite A	Dysenterie	
1983	0	49	0	0	49
1984	0	62	76	30	168
1985	0	0	0	0	0
1986	447	96	76	64	683
1987	220	46	102	71	439
1988	349	74	23	7	453
1989	70	26	100	28	224

---

[35] محمود عبد الجواد، "**معالجة المياه**"، مجلة علوم وتكنولوجيا، العدد 51، نوفمبر 2000، الكويت، ص40.

[36] تصريح وزير الموارد المائية لحصة "**منتدى التلفزيون**"، ليوم: 11 مارس 2006.

* قدرت مصالح الصحة العمومية تكلفة معالجة حالة وبائية مثل التيفوئيد ما قيمته 120.000 دج عن كل مريض تتحملها خزينة الدولة (وسنويا يقدر هذا الإنفاق ب: 14 مليار سنتيم)، وتنفق الدولة عموما ما مقداره 1.5 مليار دج أي ما يعادل 23 مليون دولار سنويا للقضاء على هذه الأمراض المتنقلة عبر المياه.

233	42	55	62	74	**1990**
217	60	86	68	3	**1991**
253	44	154	51	4	**1992**
170	40	96	34	0	**1993**
166	31	88	47	0	**1994**
294	52	174	68	0	**1995**
130	29	74	27	0	**1996**
197	18	119	60	0	**1997**
141	44	76	21	0	**1998**
208	37	107	64	0	**1999**
154	47	98	9	0	**2000**
146	79	50	17	0	**2001**
96	19	44	33	0	**2002**
58	6	29	23	0	**2003**
8	1	4	3	0	**2004** السداسي الأول

Source : BABA AHMED, Samira et *al. Conséquences de la pollution des eaux sur la santé*, congrès international : *De l'eau pour le développement durable dans les bassins versants*, Alger 21-22 mai 2005, P. 67.

لقد تم أخذ مدينة وهران كحالة للدراسة لعدة أسباب منها:

- وقوعها في منطقة الغرب الجزائري الذي يمتاز بشح الأمطار وحالة الجفاف السائد منذ سنوات؛
- هي عبارة عن تجمع سكاني لما يقرب عن مليون ونصف من السكان ...

بحسب المعطيات الرقمية الواردة في الجدول السابق يبين جليا أن عدد حالات الأمراض المتنقلة عبر المياه في انخفاض وتناقص مستمر وهذا بفضل المبالغ المالية المنفقة في هذا الباب، كما تم الإشارة إليه سابقا؛ والملاحظ أيضا أن ارتفاع عدد الحالات المرضية مطابق تماما لموجات الجفاف التي شهدتها الجزائر كسنوات 87-88، 91، و99، وهذا بسبب الحفر العشوائي للآبار التي تختلط مياهها بمياه الصرف الصحي مما ينتج عنه ارتفاع الحالات المرضية. وبلغة الأرقام دائما، سوف يبلغ حجم المياه المستعملة في الجزائر سنة 2010 ما مقداره 1.54 مليار م^3 سنويا[37]، ليبلغ هذا الحجم ما يعادل 2 مليار م^3 سنويا سنة 2020.

[37] DJEKBOUB, Saad (2). *La dégradation des ressources en eau par la pollution*, In Mutation, N°32, juin 2000, P.41.

فيما يتعلق بمحطات معالجة مياه الصرف الصحي (STEP)* في الجزائر فمن بين 46 محطة على مستوى كامل التراب الوطني نجد فقط 14 منها حاليا تشتغل بطاقة إنتاجية تعادل 907.500 مكافئ ساكن[38] (équivalents - habitants)** مما يعطينا نسبة تقدر بـ: 6.35% فقط على مستوى كامل التراب الوطني***، وهي نسبة ضعيفة جدا مقارنة بالجارة تونس التي تحتوي على 60 محطة للمعالجة بطاقة إنتاجية تقدر بـ 160 مليون م3 سنويا من مياه الصرف الصحي والتي تسمح بسقي حوالي 7.500 هكتار ...

إن الملاحظ، على المستوى القطاعي، أن الصناعة لوحدها مثلا، تستهلك حوالي 12% من الموارد المائية المخصصة للشرب، ولم يتم تجهيزها بمحطات استرجاع المياه المستعملة، فمصنع الحجار، مثلا، يستعمل حوالي40 ألف م3 يوميا أي 14.6 مليون م3 في السنة[39]. والمدن الكبرى مثل الجزائر، وهران، وقسنطينة ترمي ما معدله 160 مليون م3 سنويا من مياه الصرف الصحي دون أن يعاد استرجاعها وبالتالي استعمالها في الزراعة والصناعة.

الفرع الثاني: معالجة مياه الصرف الصحي دول الخليج العربي وبعض دول العالم

في الفترة الأخيرة تزايد اعتماد دول الخليج الأخرى على هذه التقنية. وبالإضافة إلى تحلية مياه البحر، تحسب مياه الصرف الصحي المعالجة موردا مهما للمياه في المناطق الجافة مثل دول مجلس التعاون، فباستخدام التقنيات الحديثة أصبح بالإمكان إنتاج مياه ذات مواصفات عالية نسبيا، تسهم بنسبة لا بأس بها من المياه في دول الخليج، فوفقا لدراسة أجرتها مدينة الملك عبد العزيز حول إعادة استعمال مياه الصرف الصحي في دول المجلس نشرت نتائجها في الربع الأول من عام 2003، فإن هذه الدول تعالج 35% من مياه الصرف الصحي لاستخدامها في الزراعة والري والصناعة.[40]

تأتي مياه الصرف الصحي المعالجة في المرتبة الثانية بعد مياه التحلية من حيث الاستعمال، ويؤمن هذا المصدر نسبة لا بأس بها من المياه في دول الخليج العربية، وأكثر دول الخليج استخداما لهذا المصدر

---

* Station d'Epuration.

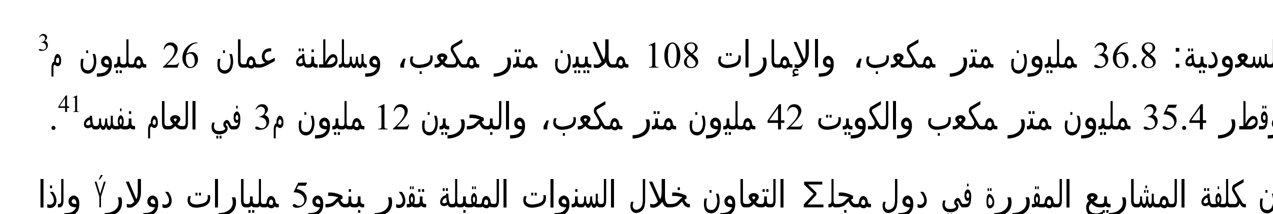
38 BEN BOUZID. Belkacem. *Utilisation des eaux usées urbaines : quelles sont les opportunités ?*, In le quotidien d'Oran, N°3474 du 25 mai 2006, P. 10.

** هي حجم وكمية المياه المستعملة من طرف مستهلك واحد يوميا.

*** إن المشاكل التي تعاني منها هذه المحطات تتمثل أساسا في نقص التأطير التقني لها وعدم التكفل بأعمال الصيانة والتصليح والمتابعة. للمزيد أنظر الملحق رقم: 18، ص ص. A11 – A10.

39 رابح زبيري، مرجع سبق ذكره، ص22.

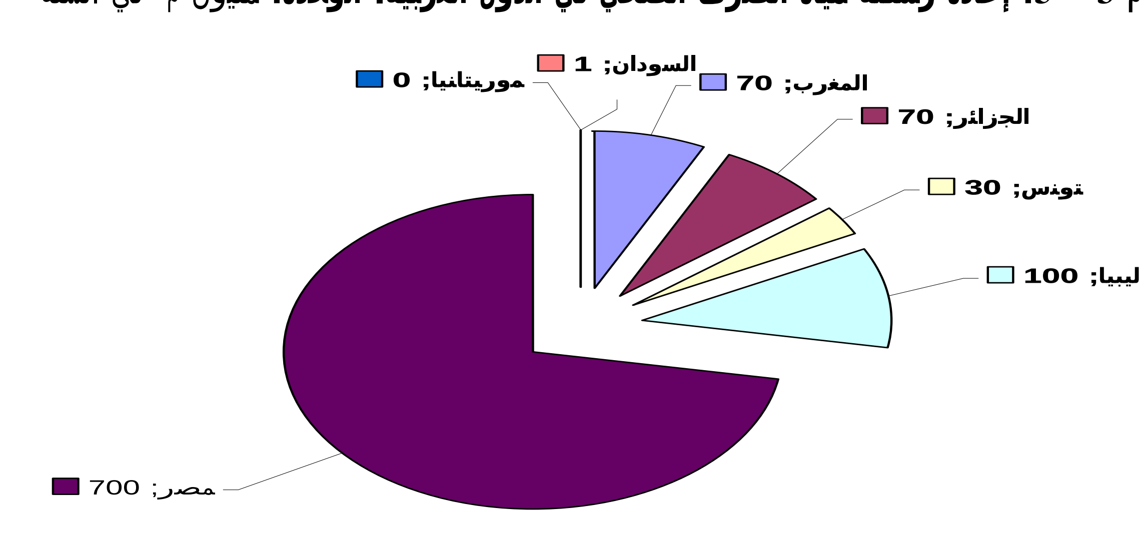
40 مركز الخليج للدراسات الإستراتيجية (تاريخ الإطلاع 31 أوت 2006)، "**مستقبل أزمة المياه في منطقة الخليج وكيفية مواجهتها**"، على الخط، نقلا عن موقع **أخبار الخليج**: على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.akhbar-alkhaleej.com/ArticlesFO.asp?Article=176864&Sn=DRAS



السعودية: 36.8 مليون متر مكعب، والإمارات 108 ملايين متر مكعب، وسلطنة عمان 26 مليون م^3 وقطر 35.4 مليون متر مكعب والكويت 42 مليون متر مكعب، والبحرين 12 مليون م3 في العام نفسه[41].

إن كلفة المشاريع المقررة في دول مجلس التعاون خلال السنوات المقبلة تقدر بنحو5 مليارات دولار، وإذا فإنه من المتوقع أن تتحول منطقة الخليج إلى أهم القطاعات المرشحة لجذب المزيد من الاستثمارات ورؤوس الأموال خلال هذا العقد، وهو ما يفسر إقبال الشركات العالمية في مجال الإدارة وتشغيل وصناعة محطات المعالجة والتكرير في المنطقة، بحثًا عن العقود.

الشكل رقم 3 - 5: إعادة رسكلة مياه الصرف الصحي في الدول العربية. الوحدة: مليون م^3 في السنة



Source : BZIOUI, Mokhtar. Op. Cit. P. 77 (Avec adaptation)

يتبين من الشكل أعلاه أن عملية معالجة مياه الصرف الصحي في بعض الدول العربية المذكورة في الشكل السابق مازالت في مرحلة النشأة وهذا بالرغم من ازدياد ظاهرة ندرة المياه في هذه المنطقة وهذا باستثناء السودان وموريتانيا نتيجة توفرها على مصدر مهم من الموارد المائية وهي نهري النيل والسنغال على التوالي. فيما يخص حالة كمصر، التي تعتبر رائدة في مجال إعادة رسكلة مياه الصرف الصحي، سوف يتضاعف حجم المياه المدارة، خاصة مياه الري الزراعي، طيلة الفترة الممتدة من 1990-2025.

أولا- تجربة العربية السعودية:

أظهرت نتائج دراسة اقتصادية لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الري قد وفر ما نسبته 45 % من تكاليف الأسمدة اللازمة لزراعة القمح وهذا مقارنة باستخدام المياه الجوفية، وذلك نتيجة لاحتوائه على كميات من العناصر الغذائية الضرورية والتي تفي بجزء كبير من الاحتياجات السمادية لمحصول القمح كما أظهرت نتائج الدراسة أيضا أن استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الري قد أدى إلى زيادة إنتاجية محصول القمح بنسبة 11 %، وهذا مقارنة باستخدام المياه الجوفية، وبالتالي زيادة

---

[41] محمد شعبان، مرجع سبق ذكره.

في صافي الأرباح تصل إلى نحو14 % لمحصول القمح[42]. في نفس السياق تم قياس أثر استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في ري المحصول السالف الذكر على متوسط الإنتاجية وعلى أنسجة النبات وعلى التربة، بمقابل باستخدام المياه التقليدية، حيث أظهرت النتائج أن متوسط إنتاجية محصول القمح وصلت إلى نحو8.79 طن / الهكتار عند استخدام المياه الصرف الصحي المدارة، مقارنة بنحو 7.90 طن / الهكتار عند استعمال المياه الجوفية. وتعزى هذه الزيادة محتوى هذه المياه من العناصر الغذائية التي تفي باحتياجات المحصول منها*، مما يعكس بوضوح الميزة النسبية لاستخدام مياه الصرف المعالجة في الري الزراعي على مستوى المملكة.

ثانيا- تجربة المملكة الأردنية:

تقوم السلطات الوصية في المملكة الهاشمية الأردنية حاليا بتوفير خدمات جمع المياه العادمة ومعالجتها لأربعة عشر (14) تجمعاً سكانيا كبيراً، وذلك لخدمة حوالي مليونين من السكان (50 % من سكان المملكة). وتقدر كميات المياه العادمة الخارجة من محطات التنقية بحوالي (60) مليون متر مكعب في العام يعاد استخدامها خاصة في أغراض الزراعة.

ونظراً إلى الزيادة السكانية والتطور الاجتماعي والاقتصادي في المملكة، ازدادت كميات المياه العادمة المعالجة. ففي عام 2020 سيقدر حجم المياه العادمة المعالجة إلى (200) مليون متر مكعب في العام[43]، الأمر الذي يتطلب مزيداً من مشاريع الصرف الصحي. ومع تناقص كميات المياه العذبة المتاحة في الأردن، فإن المياه العادمة المعالجة ستلعب دوراً أكثر أهمية في القطاع. لذا ستعمل وزارة المياه والري على تأمين مرافق جمع المياه العادمة ومعالجتها الملائمة لجميع مصادر هذه المياه حيثما كان ذلك مجدياً، وذلك لحماية الصحة العامة والبيئة ولتوفير كميات إضافية من المياه للاستعمال بحيث تكون متطابقة مع المواصفات القياسية المعتمدة. كما ستعمل الوزارة على ضمان تطابق المياه العادمة المعالجة مع المواصفات القياسية وبنوعية ملائمة تمكن من استعمالها في الزراعة وفي أغراض أخرى غير منزلية بما في ذلك تغذية المياه الجوفية. وسيتم اعتماد التقنيات الملائمة لمعالجة المياه العادمة مع إعطاء الاعتبارات للديمومة وللاقتصاد في استهلاك الطاقة وللتأكد من نوعية المياه الخارجة من محطات المعالجة. كما سيتم الاهتمام بخلط المياه العادمة المعالجة بمياه أكثر عذوبة لأغراض إعادة الاستعمال المناسب..

---

[42] أحمد بن محمد العبد القادر، مرجع سبق ذكره.

* لقد أظهرت كذلك نتائج الدراسة أن استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة وفر ما نسبته 45 % من تكاليف الأسمدة اللازمة لزراعة القمح.

[43] (تاريخ الإطلاع 19 جويلية 2006)، "**سياسة مرافق المياه**"، على الخط، نقلا عن موقع: **وزارة المياه والري** على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.mwi.gov.jo

ثالثا- تجارب بعض الدول الأخرى:

إجمالا هناك عدة دول رائدة في مجال إعادة تدوير واستعمال مياه الصرف الصحي كـ: بلدان أوربا الغربية، الولايات المتحدة الأمريكية، المكسيك، استراليا، الصين، الهند وغيرها والجدول الموالي يلخص تجارب هذه البلدان في مجال هذه التقنية.

جدول رقم (3- 08) : تجارب بعض الدول والنتائج المتحصل عليها انطلاقا من تقنية إعادة رسكلة مياه الصرف الصحي

البلد	النتائج المتحصل عليها
المكسيك	تعتبر تجربة مدينة مكسيكو سيتي أكبر واهم مشروع في هذا الميدان على المستوى العالمي، حيث يتم بموجبه إعادة رسكلة كل مياه الصرف الصحي على مستوى هذه المدينة (100%) الذي يقدر ما بين 45 إلى 300 م^3 / ثانية. هذه المياه المرسكلة تسقي بها أكثر من 90.000 هكتار لري عدد أنواع من المزروعات.
الصين	أكثر من 1.33 مليون هكتار من الأراضي الزراعية يتم سقيها بمياه الصرف الصحي المعالجة.
الولايات المتحدة الأمريكية	حجم المياه المعاد تدويرها بالنسبية للقطاع الصناعي فقط، حوالي 800.000 م^3 / اليوم منها 68 % تستخدم للتبريد (مراكز التوليد الطاقة الكهربائية انطلاقا من الطاقة النووية...).
إسبانيا	سوف يرتفع حجم المياه المرسكلة طيلة الفترة من 1992 إلى 2012 ما نسبته 150%.

المصدر: من إعداد وجمع وترتيب الطالب، استنادا لعدة مصادر.

المبحث الثالث: مصادر المياه غير التقليدية الأخرى.

بالإضافة إلى تقنيتي تحلية المياه وإعادة رسكلة مياه الصرف الصحي، التي تم دراستهما سابقا، هناك عدة تقنيات أخرى لمصادر المياه غير التقليدية غير أن الملاحظ أنه أقل ما يقال عنها أنها جد مكلفة إن لم نقل لم تطبق هذه الطرق والتقنيات على أرض الواقع للصعوبات الميدانية التي تلاقيها ومن جهة أخرى الفعالية الاقتصادية لهذه التقنيات.

المطلب الأول: التخزين الاستراتيجي للمياه.

عموما لا توجد في المراجع العلمية بيانات للتخزين الاستراتيجي في كافة دول العالم ما عدا الولايات المتحدة الأمريكية. حيث تتراوح نسبة كميات التخزين الاستراتيجي من 24 % إلى 55 % من الاستهلاك السنوي[44]. إن هذه العملية تعتمد على معدل الاستهلاك اليومي للمياه فكلما ازدادت كميات الاستهلاك اليومي تزايدت معها نسبة التخزين المطلوب.

[44] صادق إبراهيم ومحمود عبد الجواد، "**الأمن المائي والتخزين الاستراتيجي للمياه في الكويت والوطن العربي**"، مجلة علوم وتكنولوجيا، العدد 51، نوفمبر 2000، الكويت، ص36.

الفرع الأول: مفهوم التخزين الاستراتيجي.

يعني توفير كميات من المياه العذبة تفي باحتياجات الاستهلاك اليومي للقطاعات، وليتم توزيعها تحت الظروف الطارئة لمدة تكفي لاستعادة الأوضاع الطبيعية وهذا في حالة تعرض المنشآة الهيدروليكية إلى كوارث طبيعية أو حصول عبث من صنع الإنسان[45]. إن تعبير المخزون الاستراتيجي واضح في البلاد التي لديها مياه عذبة طبيعية سطحية أو جوفية، وتتساقط عليها كميات أمطار كافية لشحن مخزونها الكافي للاستهلاك السنوي سواءً كانت مكامن جوفية أو سدودا أو بحيرات من المياه العذبة. والمخزون الاستراتيجي في هذا السياق يعني توفير كميات تكفي الاستهلاك مدة طويلة تتراوح ما بين أربعة (04) أشهر إلى عام.

أما في البلدان التي لا تتوفر على مصادر مياه تقليدية كافية، فإن وضع وعرض المخزون الاستراتيجي مختلف، فالموارد المائية غير التقليدية خاصة المتأتية من تحلية المياه لا يمكن إنتاج وتخزين كميات كبيرة جدا منها في خزانات سطحية، حيث أنها تحتاج إلى معالجة مستمرة بالإضافة إلى هذا، فقد تتعرض لمختلف أنواع التلوث. والمخزون الاستراتيجي في هذه الحالة يكون باستخدام مكامن مياه جوفية حيث لا تحتاج إلى معالجة مستمرة مثل التخزين في خزانات سطحية أو غيرها.

الفرع الثاني: محاسن التخزين الاستراتيجي.

إن تخزين المياه العذبة في مكامن المياه الجوفية باستخدام الحقن (الشحن) الاصطناعي يعتبر ذا أهمية قصوى ويجب إعطاءه أعلى أوليات الاهتمام وذلك للاعتبارات التالية:

- أن المكامن الجوفية تشكل حماية طبيعية بدرجة كبيرة من كافة احتمالات التخريب؛
- إن الاستغلال المفرط للمياه الجوفية، كما رأينا ذلك سابقا خاصة على مستوى الدول العربية، وانخفاض مستوى المياه يمكن معالجته عن طريق التخزين الاستراتيجي الذي من شأنه تعويض الفاقد المسحوب من هذه المكامن الطبيعية؛
- إن المياه التي يمكن تخزينها في مكامن المياه الجوفية العميقة لا تحتاج إلى أية معالجة للمحافظة على نوعية المياه المخزونة ومن ثم استمرار صلاحيتها للاستخدام في أي وقت مما ينتج عنه المحافظة على نوعية المياه؛
- تكلفة تكوين المخزون المطلوب باستخدام الحقن الاصطناعي تعتبر أقل تكلفة بكثير من بناء خزانات خرسانية. وقد قدرت تكلفة منشآت الحقن الاصطناعي بحوالي 5% من التكلفة اللازمة لبناء خزانات خرسانية؛
- انعدام الفاقد من المياه بسبب زوال ظاهرة التبخر.

[45] صادق إبراهيم ومحمود عبد الجواد، مرجع سبق ذكره، ص35.

المطلب الثاني: جر الجبال الجليدية.

الجبال الجليدية عبارة عن مياه عذبة وليست مياها بحرية مالحة. من المعروف أن القسم الأعظم من المياه العذبة يقع ضمن المنطقة المتجمدة من الكرة الأرضية وهو غير قابل للاستخدام في الوقت الحاضر على الأقل، ويبدو أن الجبال الجليدية من القارة القطبية الجنوبية أفضل من المتجمد الشمالي، فهي أضخم من ناحية ومنبسطة من ناحية أخرى على عكΣ الشمالية التي لها شكل الجبل غير المنتظم والتي تقلب رأساً على عقب.

الفرع الأول: طريقة عمل زاذه التقنية.

من الممكن الاعتماد على الأقمار الصناعية والطائرات العمودية لتحديد مواقع الجبال الجليدية الملائمة للجر والتي ربما يكون طوال الواحدة منها 1.65 كيلومتر وعرضها 304 متر ولعمق 270 متر. يزن مثل هذا الجبل 90 مليار كيلوغرام (حوالي 100 مليون طن)[46] ويحتوي على 100 مليون متر مكعب من الماء وهذه الكمية تكفي لتزويد سكان مدينة مثل لوΣ أنجلΣ بنسبة 10% من حاجتها السنوية من المياه العذبة.

يمكن استعمال الطائرات المروحية والسفن لجبر الجبل الجليدي، ولا بد من تغليفه بغطاء لتقليل ذوبان الجليد خلال جره، ويتطلب هذا، استعمال قوارب طوربيدية وحبال حديدية مبرومة، ولإتمام هذه العملية يمكن أن نحتاج إلى سنة كاملة لإيصال الجبل إلى كاليفورنيا مثلا.

الفرع الثاني: معوقات زاذه التقنية.

هذه التقنية تعاني، على غرار باقي التقنيات المذكورة سابقاً العديد من المشاكل نوجزها فيا يلي:

أولازاما: لم تطبق هذه التقنية عمليا بعد، لذا لا يعرف أحد حقيقة كيف يمكن قبض وربط وجر مثل هذا الهدف الضخم، ولا يمكن منع معظم الجبل من الذوبان خلال رحلة طويلة عبر مياه دافئة بسبب فارق درجات الحرارة العالية واختلاف المناطق التي تمر بها السفن أثناء قدومها إلى الوجهة النهائية، أضف إلى ذلك، أنه لا يعرف كيفية الاستفادة من المياه العذبة عند إيصالها إلى الشواطΕ.

ثانيهما: ليΣ من المؤكد أن المشروع اقتصادي، فهناك مجموعة من الخبراء تقدر بأن تكاليف مشاريع التحلية لا تزيد عن نصف ($^1/_2$) هذه التكاليف، ثم إن عملية الجر وإذابة الجليد ثم الضخ إلى المناطق الداخلية عبر مناطق تلبية سنحتاج إلى كميات ضخمة من الطاقة ستزيد، لا محالة، من تكاليف المشروع.

[46] عبد Ÿ الطوزي واحمد الظاهر، مرجع سبق ذكره، ص24.

المطلب الثالث: زراعة الغيوم أو الإستمطار الصناعي.

يقصد بها مياه الأمطار، التي أصبح من الناحية النظرية، العلمية، وحتى العملية استمطارها، إلا أنها باهظة التكاليف كما أنها تتوقف على عدد من المتغيرات الطبيعية يصعب حتى الآن التحكم فيها تماما.

الفرع الأول: طريقة عمل التقنية.

يتم ذلك عن طريق نشر بعض المواد في السحب كيوديد الفضة[47]، التي تتبلور بشكل يشبه إلى حد كبير حبيبات الثلج، أو حبيبات الثلج على شكل (hygroscopiques). ولكن هذه العملية تحتاج إلى وجود غيوم ماطرة، ونشر المواد المذكورة في السحب عن طريق الطائرات.

لقد استعملت هذه الطريقة لأول مرة في نهاية صيف 1949 في مدينة نيويورك[48] عندما قام الخبير الأمريكي في الأرصاد الجوية (Curt Ebert) بإجراء تجربة، فقام بنشر مادة الثلج الكربوني (Glace carbonique)، في السحب، من على متن طائرته؛ بعدها بقليل تم تسجيل هطول أمطار طوفانية على المدينة وضواحيها مما تسبب عنه، كذلك عن امتلاء جل الخزانات المائية المتواجدة في المنطقة.

الفرع الثاني: معوقات والآثار المترتبة عن هذه التقنية.

يمكن إيجازها فيما يلي[49]:

- يترك يوديد الفضة آثار سلبية على الإنسان والكائنات الحية (الحيوانية منها والنباتية)؛
- حدوث تغيرات في توزيع نظام الأمطار والثلوج، لأنه قد يتسبب في تساقط المطر على منطقة ومنعها عن الأخرى؛
- حدوث فيضانات قد تترك أثار سلبية في التربة والحياة البرية (انجراف التربة، إنزلاقات أرضية ...) بسبب عدم إمكانية التحكم في سقوط الأمطار؛
- حدوث نزاعات قانونية حول حقوق سحب الماء، لأن إجراء عملية الاستمطار في منطقة ما يمنعها عن منطقة أخرى.

خلاصة لهذا الفصل المتعلق بعرض مصادر المياه التقليدية وبعدما تم التطرق في الفصل السابق لاقتصاديات مصادر المياه التقليدية نرى أنه من الأهمية بمكان جعل مقارنة بين تكلفة كل تقنية عن طريق الشكل الموالي في الصفحة التالية.

---

[47] (page consultée le : 01/08/2006). *En vedette : la pluie artificielle*, [en ligne], Adresse URL : Http :www.spst.org/pluie des sciences/0903/0903-08.html.

[48] (page consultée le 01/08/2006). *Pluie Artificielle* , [en ligne]. Adresse URL : http : www.yfolire.net/sais/dédinition.pnp?code:pluieart.

[49] صالح وهبي، مرجع سبق ذكره، ص ص: 59-60.

الجدول رقم (3 – 09) : تكلفة عرض المياه حسب الخيارات التقليدية وغير التقليدية.

الوحدة: دولار أمريكي ($)

العرض حسب الخيارات	التكلفة
خفض الفاقد الزراعي	0.10
مياه سطحية	0.12
إعادة استخدام في المجال الصناعي	0.13
خفض التسرب في المدن	0.14
مياه جوفية ضحلة	0.15
مياه جوفية عميقة	0.48
استيراد مياه بالناقلات	0.59
إعادة استخدام مياه الصرف	0.72
استيراد مياه بخطوط الأنابيب	0.80
تنظيم الطلب	0.83
تحلية المياه شبه المالحة	1
تحلية المياه البحر	2

المصدر: تيسير دباغ وآخرون، مرجع سبق ذكره، ص 249. (بتصرف).

خلاصة الفصل الثالث:

من خلال تعرضنا ضمن هذا الفصل لمختلف المصادر غير التقليدية للمياه تبين جليا أن مختلف التقنيات التي من شأنها توفير مصادر مياه إضافية تشترك في سمة واحدة ألا وهي ارتفاع التكاليف نسبيا، غير أنه لا ينفي ذلك انه بالإمكان تحقيق خفض في هذه التكاليف سواء تعلق الأمر بحلته المياه وإعادة رسكلة مياه الصرف الصحي أو غيرها، وذلك عن طريق إدارة عالية الكفاءة للدورة المائية برمتها. ونذكر من بين العناصر الأساسية للدورة المائية:

- تقليل فاقد المياه؛
- إعادة استخدام مياه الصرف الصحي؛
- العمل على إنشاء وحدات مشتركة للتحلية مع محطات توليد الكهرباء؛
- وأخيراً تحقيق توازن في الطاقة التخزينية لتستجيب مع التقلبات التي تطرأ على حجم العرض والطلب على المياه.

ما يمكن إضافته في هذا الصدد، أنه لا جدال في أن عمليتي تحلية المياه وإعادة تدوير مياه الصرف الصحي مهيئتان أن تصبحا من بين أهم الصناعات الكبرى، والتي من المحتمل أن تكونا لها آثارهما الإيجابية على البيئة. وستكون هذه الصناعة مطلوبة على نطاق واسع في الدول المتقدمة والنامية على حد السواء، لذلك ينبغي أن تتضافر الجهود للاستفادة على نحو أفضل من الخبرة التي تم اكتسابها حتى الآن. يضاف إلى ذلك إنشاء مؤسسات جهوية أو حتى دولية متخصصة في هذين الميدانين وهذا بغية النهوض بهذه الصناعة والتوسع في نطاق أعمال البحوث العامة ولهذا لتعميم الفائدة واقتصاد في الوقت والمال.

تشكل معالجة المياه العادمة وتحلية المياه، مصدرين مهمين للمياه لأغراض الزراعة والاستخدامات الأخرى، وهناك توافق في تقنية المعالجة فيما يتعلق بالمعالجة الثلاثية للمياه العادمة وتحلية المياه. وبصورة عامة، فإن إعادة استخدام المياه العادمة لأغراض الري أقل تكلفة من مياه التحلية. ومن جهة أخرى، فإن إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة لها أيضا مشكلاتها من حيث التصور العام، ومن حيث أخطارها المحتملة على الصحة والبيئة. لذلك يجب تطبيق البرامج التي من شأنها إعلام الرأي العام بمنافع إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة.



الخــاتــمــة الــعامة

لقد تركز هذ البحث حول دراسة وتقصي واقع الإمكانيات من الموارد المائية المتاحة على المستوى الوطني وفرص وظروف تنميتها، وإبراز ملامح التغيرات التي حدثت على مستوى تطور القدرات الإستيعابية للمياه، وهي التغيرات التي تمثل تحديات تواجه نظم تسيير هذا القطاع ليس فقط بالنسبة للجزائر بل في اغلب دول العالم خاصة منا العربية.

إن ندرة المياه أصبحت، بالفعل، مشكلة عالمية تعاني منها معظم دول العالم، ومن المحتمل أن تزداد سوءا وتعقيدا في المستقبل نتيجة لتوافر عدة ظروف منها: تزايد استهلاك المياه بفعل الزيادة السكانية، تبعا للظروف الحضارية الجديدة وما نتج عنها من تغيرات في أنماط المعيشة بفعل حركة التمدن وارتفاع، نوعا ما، دخول بعض الأفراد وما نتج عنه من تحسن في مستويات المعيشة يضاف إلى كل هذا تزايد تلوث المياه بسبب النفايات الصناعية والزراعية معاً.

فيما يتعلق بالجزائر، وعلى الرغم من أنه منذ الاستقلال أقيمت السدود والحواجز التلية وحفر الآبار الارتوازية وإرساء شبكة من البنيات التحتية لاستغلال مصادر المياه المتاحة، بالإضافة إلى هذا توفير أجهزة تقييمية وأدوات قانونية وتنظيمية وتقنية، فإن البلد عان ومزال يعاني وضعا قلقا وحرجا بسبب قلة الموارد المائية التي توالت واستمرت عبر عدة مناطق من البلاد خاصة الغربية منها.

إن الحديث، الآن، عن نقص الموارد المائية ومن ثم حدوث أزمة مياه في الجزائر أصبح حقيقة لا يمكن إنكارها ومع ذلك فالعقلية السائدة كانت وما زالت مبنية على أساس تلبية الطلب مقابل العرض الذي هو، أصلا، يأخذ في النقصان. وما لم تحدث تغيرات جذرية في إدارة واستخدام المياه وفق مبدأ إدارة الطلب بدل ثقافة إدارة الإمدادات، أو بتعبير أدق، "**مواكبة الطلب للعرض وليس العكس**"، فإن البلد سيشهد، لا محالة، أزمة متفاقمة تتعلق بندرة المياه والتدهور الاقتصادي، وسينتج عن ذلك حلقة مفرغة حيث تؤثر شدة نقص المياه تأثيرا سلبيا على النمو الاقتصادي، مما يؤدي إلى تباطؤ نمو وتيرة تنفيذ الاستمارات اللازمة لتحسين توفر المياه ...

على نقيض الفيضانات، يبرز من دراسة سنوات الجفاف المتعاقبة والمسجلة على مستوى التراب الوطني أن وتيرة هذه الظاهرة قد ارتفعت واتسع نطاقها على مدى العشريات الماضية، ومنه فإنه من المؤكد أنه ليس هناك من حل لتعاقب حلقات ودورات الجفاف إلا بالاعتماد على مقاربة تدبير المخاطر تكون قادرة على إدماج المخاطر وانعكاساتها الاقتصادية والاجتماعية، كما لا يمكن اعتبار الجفاف مشكلا ظرفياً يتم التطرق له كلما قلة الأمطار، بل بالعكس، يتطلب رؤية شاملة يجب بلورتها في إطار إستراتيجية مندمجة التنمية الاقتصادية بما فيها الفلاحية، هدفها الأمن الغذائي وتثمين الإمكانيات المتاحة. ولكي يمكن إدماج الجفاف في مخططات العمل التي تتخذها السلطات المعنية، لا بد

من الإحاطة بطبيعة وحجم الظاهرة وقياس كل متغيراتها، وهذا يعني متابعة الأحداث المناخية في الزمان والمكان.

لمواكبة الطلب على المياه مستقبلا، يجب التأكيد على التنظيم الكفء لموارد المياه، ومن الضروري على الدولة أن تضع خطة حديثة ومتكاملة، لا يقتصر تركيزها على ضمان استمرارية موارد المياه فحسب، بل تنهض بعدد من السياسات المهمة، مثل التخصيص الأمثل لحصص المياه في اتساق مع آلية السوق. والحفاظ على المياه، ومكافحة التلوث، ودعم التنسيق بين جهود الأجهزة المسؤولة عن المياه. ومن الجوانب الجوهرية الأخرى – لأي برنامج خاص بالمياه – أن يتم إجراء البحوث العلمية والتطوير التقني، وتنمية القوى البشرية وتدريبها. ويتعين أن تحدد السياسات العامة للدولة برامج طويلة وقصيرة الأمد للتنمية الزراعية، وتعزيز الطاقة الإنتاجية للمياه، ومراجعة سياسات دعم الأسعار، وإدخال التكنولوجيا الملائمة وتطبيقها.

لقد تبين من العرض السابق أن موارد المياه التقليدية في الجزائر محدودة ويصعب زيادتها – على الأقل في المستقبل القريب أو المدى القصير– بما يتناسب الاحتياجات المتنامية لمختلف القطاعات المستخدمة للمياه، ومنه يمكن القول أنه ليس هناك من طريق أو سبيل للخروج من هذه الأزمة إلا بالاعتماد أكثر على مصادر المياه غير التقليدية التي أثبتت كفاءتها في العديد من الدول والمناطق، فهذه المصادر البديلة، إن صح التعبير، وبعيدا عن الحديث عن دورها في تنمية الموارد المائية المتاحة (كأسلوب تحلية المياه)، فإنها بالمقابل تحمي مصادر المياه من التلوث كإعادة رسكلة مياه الصرف الصحي.

1. اختبار الفرضيات:

* تنص الفرضية الأولى على أنه "***تعتبر التغيرات المناخية خاصة ظاهرة الجفاف السبب الرئيسي لقلة الموارد المائية في الجزائر***". لقد اتضح لنا بعد الدراسة التي أجريناها: أن الجفاف في الجزائر هو بنيوي وليس ظرفي (مؤقت)، وكما تبين ذلك، مرده إلى الموقع الجغرافي الذي يؤثر على المناخ السائد في البلد، ومن جهة أخرى بسبب التغيرات الجوية بفعل ظاهرة الانحباس الحراري وما أثر ذلك سلبا على حجم التساقطات المطرية المسجلة في المنطقة والتي اشتدت حدتها من مطلع السبعينات من القرن الماضي. ومن ثم فاعتبار التغيرات المناخية، خاصة تعاقب ظاهرة الجفاف السبب الرئيسي لمشكلة ندرة المياه في الجزائر **أمر مبالغ فيه**، لأنه، وكما تبين من خلال دراسة تعاقب دورات الجفاف على مستوى القطر الوطني أنها دورية ومن ثم يمكن الحد من إنعكاساتها من خلال التخطيط الجيد والفعال لآليات توزيع المياه على مختلف القطاعات.

- تنص الفرضية الثانية بأنه "***لا يمكن زيادة عرض المياه انطلاقا من مصادر المياه التقليدية بسبب وصول استغلال هذه الأخيرة إلى أقصى حدودها*** ***seuil de saturation***". إن المعطيات الرقمية والبيانات الإحصائية تبين بوضوح أنه فعلاً على الأقل، في الأجل القصير، يصعب تنمية موارد مياه إضافية إنطلاقا من مصادر تقليدية، وهذا السبب يعود بالأساس إلى ضعف الطاقة الإستيعابية للمياه بالرغم من توفر عدة سدود من وحاجز مائية لكن نتيجة لسوء الدراسات الفنية المتمثلة في اختيار مواقع لمثل هذه المنشآت الهيدروليكية كحالة السدود الواقعة في المناطق الغربية، ومن جهة أخرى النسبة الكبيرة في حجم الفاقد من حصاد الأمطار بفعل الطبيعة الطبوغرافية للمناطق التي تهطل على مستواها الأمطار ومن جهة أخرى حجم التلوث التي أصاب حتى المياه الجوفية خاصةً التلوث بفعل النشاط الفلاحي والصناعي معاً. غير أن هذا كله، لا يقودنا حتماً إلى إثبات هذه الفرضية، خاصة إذا علمنا أنه يمكن تثمين مثل هذه المصادر من خلال التقليل فاقد المياه، ومن ظاهرة توحل السدود أو حتى إنجاز محاجز مائية إضافية التي أثبتت مثل هذه التجارب نجاعتها في العديد من المناطق.

- أما الفرضية الثالثة التي جاءت على النحو التالي: "***الجزائر في حركيتها التنموية لم تولي قطاع المياه اهتماما خاصة من ناحية التسيير***".

من خلال دراستنا بالتحليل لتطور طرق ومناهج التسيير لقطاع الموارد المائية طيلة فترة الأربعين سنة الماضية، تبين أن الجزائر فعلاً لم تولي اهتماماً كبيراً لهذا القطاع الحساس، وهذا ما يظهر جلياً من خلال عدم الإستقرار سواء على المستوى القطاعي أو المؤسساتي كتعدد وتشتت الجهات الوصية على المياه بين كل من: وزارة الفلاحة، التجهيز، الأشغال العمومية، والداخلية، أو المستوى التنظيمي كتعدد وتشتت المؤسسات العاملة على تسيير هذا المورد، بين عدة مصالح (مؤسسات بلدية، مؤسسات التابعة لوزارة الموارد المائية...). ثم إن تأخير إنشاء جهاز مركزي قائم بذاته يختص في تسيير شؤون هذا القطاع إلى غاية مطلع القرن الواحد والعشرين، مع إنشاء وزارة الموارد المائية، يؤدي بنا إلى تأكيد، حسب رئينا، صحة الفرضية الثالثة.

2. النتائج المتوصل إليها:

تبعا لإشكالية البحث التي تمحورت حول: "**مازاية السبل الكفيلة التي من شأنها تنمية الموارد المائية في الجزائر وإذا لتلبية متطلبات القطاعات الاقتصادية من الموارد المائية وفق الطرق الحديثة؟**" التي تم التطرق إليها من خلال ثلاث فصول. وهذا عن طريق إتباع إطار منهجي كما تم الإشارة إليه في المقدمة العامة للبحث، وعلى أساس ذلك تم التوصل إلى النتائج التالية:

* بدون الحديث عن مسألة أو قضية تنمية الموارد المائية، فإن المحافظة على كميات المياه المتاحة حاليا في البلاد هي مكلفة ومن شأنها أن تزيد من الأعباء على الاقتصاد الوطني حاليا ومستقبلا، شأنه في ذلك شأن التلوث والتملح الذي أصاب معظم وأغلب مصادر المياه التقليدية.

* لقد أظهرت الأبحاث المتخصصة أنه من المحتمل أن تزيد وتيرة الأحداث المناخية الحادة في المستقبل القريب (فيضانات، جفاف ...)، علما أن الحلقات الجافة لظاهرة النينيو ارتفعت وتيرتها وأصبحت مدتها أطول وأكثر شدة منذ منتصف القرن الماضي وجدير بالذكر أن الجزائر ليست بمأمن من الانعكاسات هذه والمترتبة عن تنامي ظاهرة الانحباس الحراري، فالمناخ الذي أصبح سائدا على مستوى كامل التراب الوطني بدأ يبرز اتجاها نحو تناقض التساقطات المطرية وتردد الظواهر المناخية العنيفة.

* لا بد من إيجاد بنية تحتية مؤسساتية، قادرة على تنسيق وتنظيم السياسات المعقدة للمياه، وهذا من أجل التوصل إلى أمثل السبل لإدارة الموارد المائية.

* إن وضع مخطط للمياه سوف يفضي، لا محالة، إلى تنظيم موارد البلاد من هذا العنصر الحيوي تنظيما فعالا، وهي أول خطوة على طريق الحد من مظاهر اختلال التوازن بين العرض والطلب.

* لقد أظهر تتبع المسار التاريخي لمراحل تسيير قطاع المياه في الجزائر أنه منذ الاستقلال وإلى غاية صدور قانون المياه لسنة 1995 لم يشهد هذا القطاع ثبات بفعل تداخل الصلاحيات بين عدة جهات منها قطاع الأشغال العمومية والقطاع الفلاحي، ومصالح الجماعات المحلية ...

* تتجل مظاهر هذا التسيير فيما يلي:

– غياب القوانين اللازمة لمنع المخالفات والتعديات على شبكة المياه والمصادر المائية المستخدمة لتغذيتها؛

– غياب القوانين اللازمة لمحاسبة الممتنعين عن تسديد الفواتير؛

– في حال وجود القوانين هناك عدم وضوح في لآليات التنفيذ، مما يجعل القوانين عديمة الفعالية عمليا؛

– كثرة التوصيلات غير الشرعية، وبغض النظر عن الخسارة المالية التي تتكبدها مؤسسات المياه المختصة، فإن هذا قد يؤدي إلى تسرب المياه منها (هدر الموارد المائية والتي هي أصلا شحيحة) وإليها (تلوث)؛

– عدم توفر أو فقدان مخططات شبكة نقل المياه سواء على مستوى المؤسسات المعنية أو على مستوى مصالح الجماعات المحلية. إن ذلك من شأنه أن يؤدي إلى إعاقة أو تأخير في

إنجاز عمليات الصيانة، يضاف إلى هذا عدم القدرة على التنسيق مع الجهات الأخرى أثناء الحفر بجانب الشبكة مما يتسبب في كسر الأنابيب نتيجة عدم معرفة المكان الدقيق لمرور الأنابيب وأماكن المجاري..؛

– من الآثار الجانبية (إن لم نقل السلبية) لنظام الحصص، فإنه نتيجة لفراغ قنوات نقل المياه من وقت لآخر قد يؤدي ذلك إلى سحب (شفط) مياه الصرف الصحي من الأماكن المحيطة إلى الشبكة عبر الثقوب أو الوصلات، وهذا من شأنه أن يشكل خطرا حقيقيا على الصحة العامة ويهدد بانتشار الأمراض.

* في بعض مناطق البلاد أصبحت كمية المياه الموجودة، بالفعل، محدودة، ومن الموقع أن تستنفذ كل مواردها من المياه، خاصة في الجهة الغربية. ومن المرجح أن تصل بعض هذه المناطق إلى حد الاستخدام الكامل لموارد المياه. ومع زيادة الطلب على المياه والتنافس على مواردها بين مختلف القطاعات تظهر الحاجة إلى التنظيم الفعال لموارد المياه كما وكيفا، ولن يتأتى ذلك إلا بانتهاج أسلوب الإدارة المتكاملة أو الفعالة للموارد المائية.

* إضافة إلى مبادئ الإدارة المتكاملة للموارد المائية فإن هذه الأخيرة بنيت على الركائز التالية:

1- **توقع الأزمات والمشاكل المتعلقة بالمياه**: كالنزاعات التي قد تظهر بين الجهة والأخرى بين مختلف القطاعات المستخدمة للمياه، خاصة لما يكون هناك شح في الموارد المائية أو حتى بين المناطق كما هو الحال في أغلب دول الجنوب.

2- **تنمية وتنويع الإمدادات من المياه**: هذا عن طريق من جهة: المعرفة الجيدة للموارد المائية على المستوى الوطني، ومن جهة ثانية، التعبئة الجيدة لمصادر المياه التقليدية، ودون إهمال المصادر غير التقليدية، مرورا بالمحافظة وتثمين الموارد المتاحة؛

3- **إدارة الطلب على المياه**: وهذا بتعزيز تفعيل دور تسيير الموارد المائية وعن طريق:

* تقليل الفاقد (التسرب) في دورة الإنتاج – التوزيع – الاستخدام؛

* مجابهة ومحاربة تبذير المياه على مستوى المستخدمين؛

* تعزيز دور الوسائل المؤزرة في ترشيد استهلاك المياه.

4- **تحسين قدرات التسيير**: وهذا عن طريق إنشاء إطار مؤسساتي ملائم وهذا بإشراك المجتمع المدني والهيئات المركزية من أجل تسيير فعال.

ويندرج ضمن هذا كذلك هيكلة نظام التسيير، خصوصا، على مستوى الهيئات الإدارية (وزارة، وكالة، هيئة ...) وحتى النظام السياسي.

* أثبتت الدراسات العلمية المتخصصة أن استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة يمثل أحد أهم المجالات الحيوية الواعدة في القطاع الفلاحي، حيث يؤدي استخدامها في الري الزراعي وبما تحويه من عناصر غذائية ضرورية لنمو النبات إلى زيادة في الإنتاجية وتحسين مواصفات مياه الصرف ذاته، وتقليل مخاطر تراكم العناصر الضارة به في التربة والمياه الجوفية، إضافة إلى تحقيق وفر في تكاليف الإحتياجات السمادية للنبات. كما أظهرت نتائج دراسات علمية وجود جدوى مالية لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الري الزراعي نتيجة للوفر في تكاليف الإحتياجات السمادية اللازمة لنمو النبات والتي تم استيفاء جزء كبير منها من العناصر الغذائية المتاحة في مثل هذه المياه، وإلى زيادة في متوسط العائد المالي المصاحب للزيادة في متوسط إنتاجية المحصول.

3. التوصيات المقترحة:

في ضوء ما خلصت إليه الدراسة من نتائج فإنه يمكن تقديم مجموعة من التوصيات نوجزها فيما يلي:

* الاهتمام أكبر بمصادر المياه التقليدية وهذا عن طريق العمل على تطوير حصاد الأمطار وفقا للظروف المحلية لكل منطقة من مناطق البلاد (سدود، حواجز مائية، فقارات ...) أو عن طريق توجيه مياه السيول إلى أماكن مناسبة لاستقبالها والاستفادة منها دون أن ننسى تهيئة المحيط من المنبع إلى المصب.(إنشاء غطاء نباتي للحد من مشكلة توحل السدود).

* ضرورة موازنة الاهتمام بين محاولة حل مشكلة المياه عن طريق توسيع نطاق الموارد المائية، من جهة، ودراسة نمط الطلب والاستخدام من جهة أخرى.

* ضرورة مراجعة السياسات التنموية الهادفة إلى تشجيع رأس المال (العمومي أو الخاص، المحلي أو الأجنبي) في المشاركة في مجالات التنمية المتعلقة باستثمارات مائية، كإنشاء وحدات لتصفية وتنقية المياه على كل وحدة صناعية؛ يضاف إلى هذا، وضع ضوابط وشروط ومعايير لاستخدامات المياه والمحافظة عليها.

* تطبيق مبادئ، أسس، وآليات الإدارة المثلى للموارد المائية بوصفها مفتاح التخفيف من حدة ندرة المياه خاصة في المستقبل القريب، وتفادي إلحاق المزيد من الأضرار بالنظام الإيكولوجي المائي.

* الاهتمام بدراسة الموارد المائية البديلة غير التقليدية كتحلية المياه المالحة أو إعادة رسكلة مياه الصرف الصحي ... التي أثبتت كفاءتها في العديد من الدول والمناطق.

* التأكيد على أهمية التوجه نحو التوسع في الإستخدام **الآمن** لمياه الصرف الصحي المعالجة للأغراض المتخلفة خاصة الزراعية منها وتحقيق الإستفادة منها اقتصادياً وبيئياً.

* ضرورة اتخاذ كافة الإجراءات والوسائل لرفع كفاءة استخدام المياه خاصة في القطاع الفلاحي، وهذا لتحقيق الاستخدام الأمثل وتعظيم العائد من وحدة المورد المائي، مع ترشيد وتوعية الفلاحين بأهمية الري ليلا مثلا وعدم الإسراف في استخدام مياه الري وتحديد التراكيب المحصولية التي تتفق مع المتاح حاليا ومستقبلا من الموارد المائية.

* التوسع في استخدام طرق الري الحديثة كالري بطريقة التنقيط.

* إعادة النظر في الوسائل والطرق التقليدية المستعملة في سقي الأراضي الزراعية نظرا لما ينتج عنه من ضياع لكميات هائلة من المياه.

* مراجعة خطط التنمية بالنسبة لبعض المناطق الريفية غير الصالحة للاستثمار الفلاحي، توازنا بين ما هو متاح من المياه والمردودية التي تنتجها المزروعات.

* معالجة مياه الصرف الصحي لتصبح صالحة للزراعة، وتوجيه المياه النقية للشرب.

* الاهتمام بالمراعي الطبيعية، خاصة في المناطق السهبية، وتنميتها كمورد طبيعي متجدد ورخيص إضافة لدورها الكبير في حماية البيئة والمحافظة على التربة وتقليل التبخر ووقف التصحر وتنشيط الحياة البرية وصيانة مساقط المياه. وهنا لا بد من الإشارة إلى ضرورة إيجاد حالة توازن بين الموارد الرعوية والموارد المائية وأعداد الحيوانات لأن الإخلال بالتوازن يؤدي إلى إزالة الغطاء النباتي والإسراع بالتعرية الريحية والمائية، فضلا عن ضرورة سن قوانين مناسبة للحد من الرعي والتحطيب الجائر.

4. آفاق البحث:

نظراً لحداثة تجربة الجزائر في ميدان معالجة ندرة المياه عن الطريق اللجوء إلى المصادر غير التقليدية، فإن آفاق البحث تبقى مفتوحة لتشمل دراسات أخرى من وجهة نظر مغايرة ورؤى مختلفة. غير أن هذا لا ينفي أن نقترح مواضيع في نفس الصدد للباحثين والمهتمين بهذا القطاع للإثراء أكثر، من بينها ما يلي:

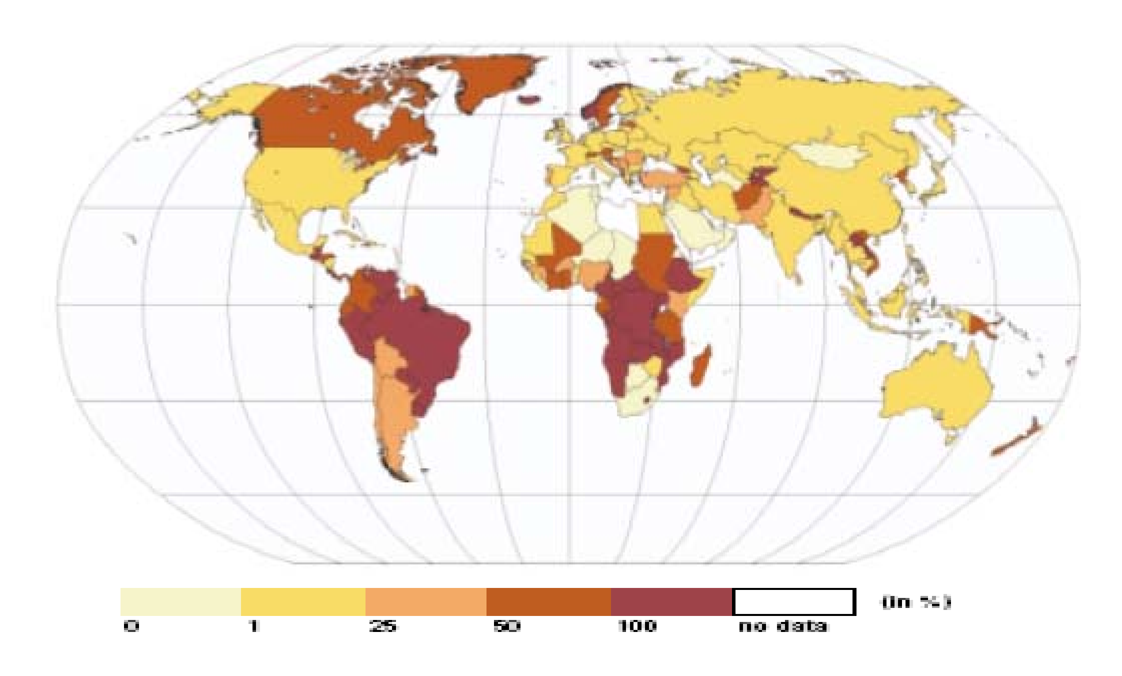
- الماء ودوره في استراتيجية التنمية في الجزائر/ الوطن العربي.
- الأمن الغذائي وعلاقته بالأمن المائي في الجزائر/ الوطن العربي.
- واقع وآفاق اللجوء للمصادر غير التقليدية ودورها في تنمية الموارد المائية في الوطن العربي.

بحمد الله وعونه تم إتمام إعداد وإخراج هذه المذكرة على الوجه الذي هي عليه
بتاريخ 03 شعبان 1427 الموافق ليوم الأحد 27 أوت 2006.
والله من وراء القصد وهو يهدي السبيل.

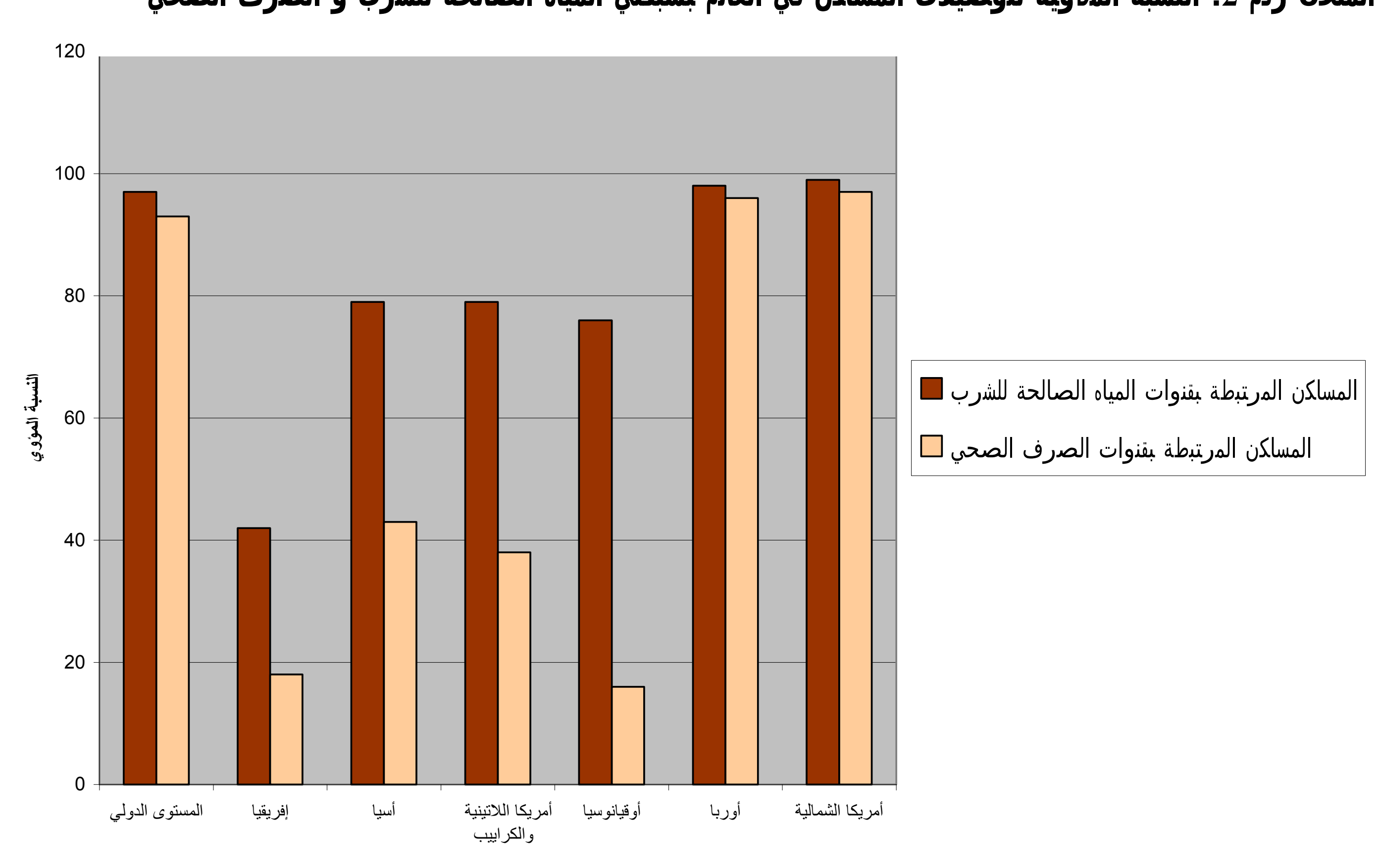


قائمة الملاحق

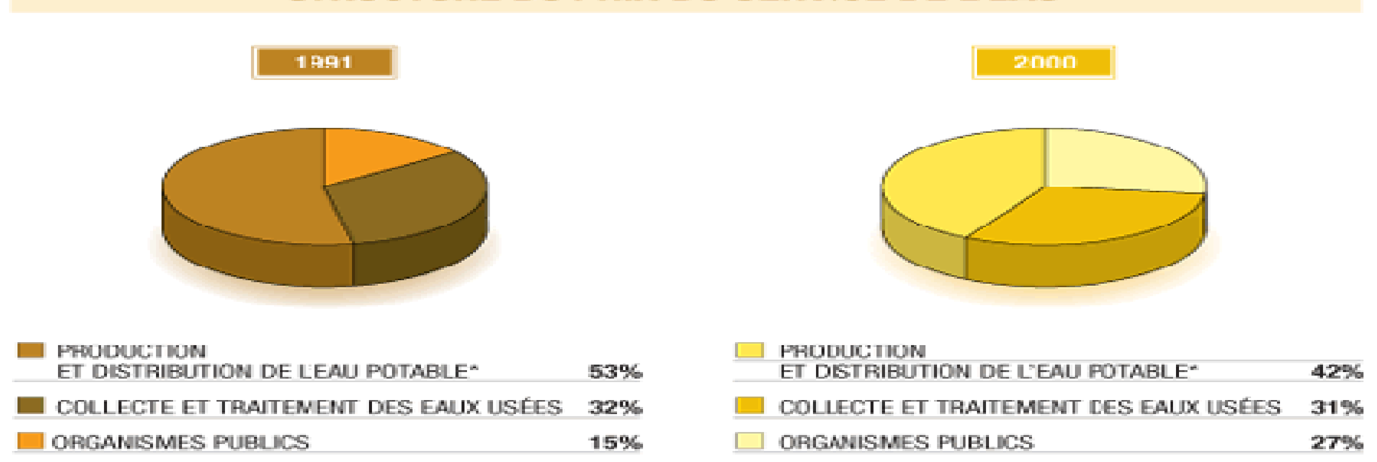
الملحق رقم 01: قدرات توليد الكهربائية انطلاقا من الطاقة المائية حسب الدول



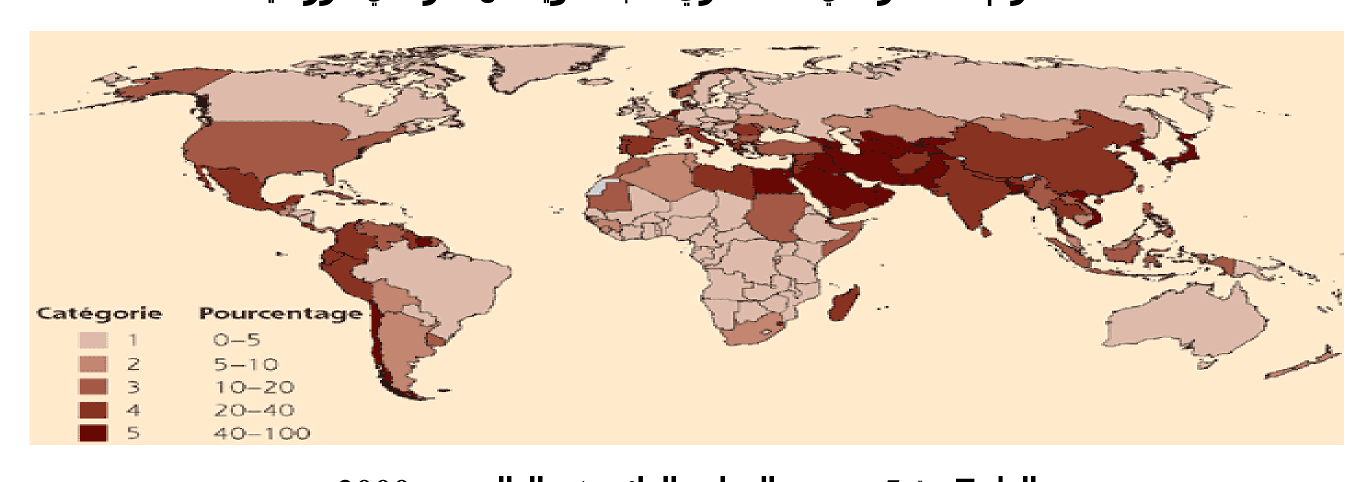
الملحق رقم 2: النسبة المئوية لتوصيلات المساكن في العالم بشبكتي المياه الصالحة للشرب و الصرف الصحي



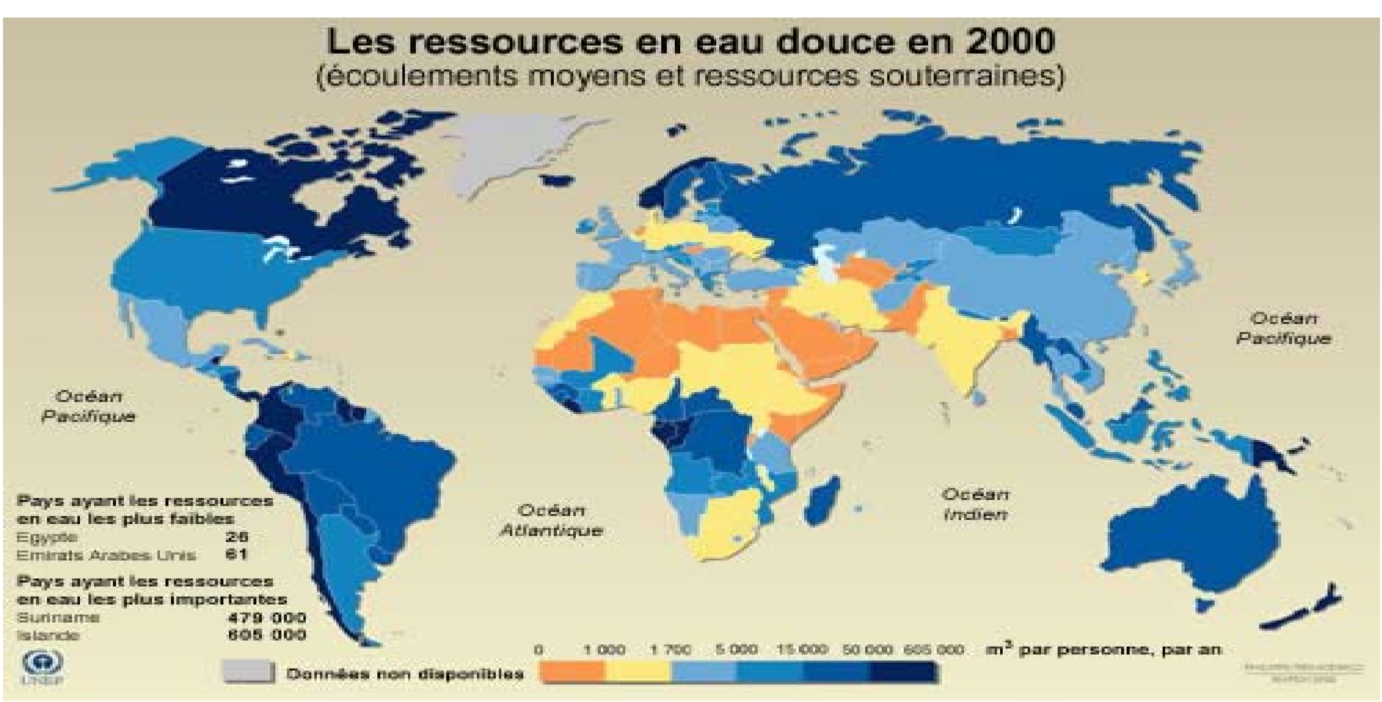
الملحق رقم 3: تطور تركيبة سعر المياه في فرنسا بين سنتي 1991 و2000



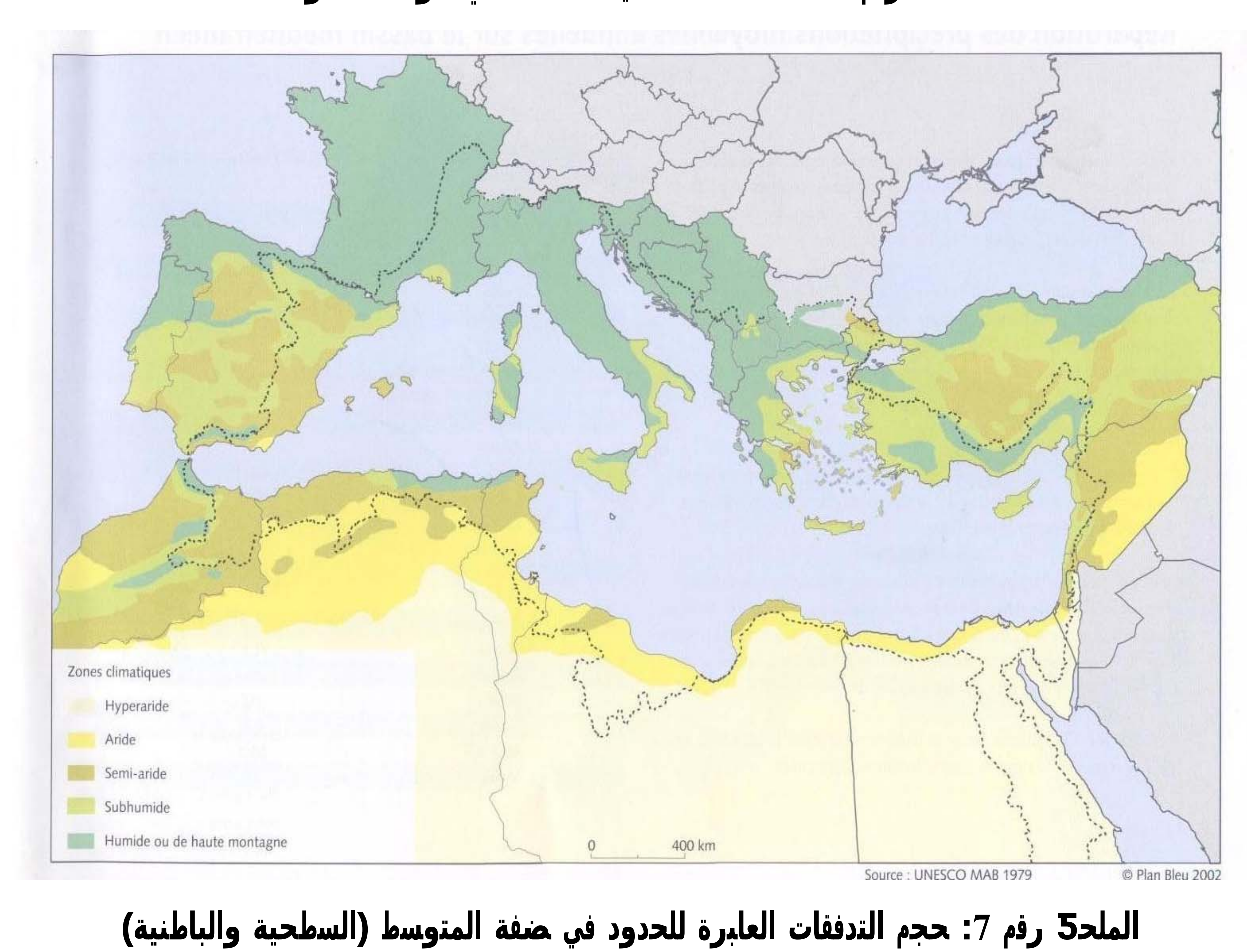
الملحق رقم 4 : الأراضي المعدة لري نسبة مئوية من الأراضي الزراعية



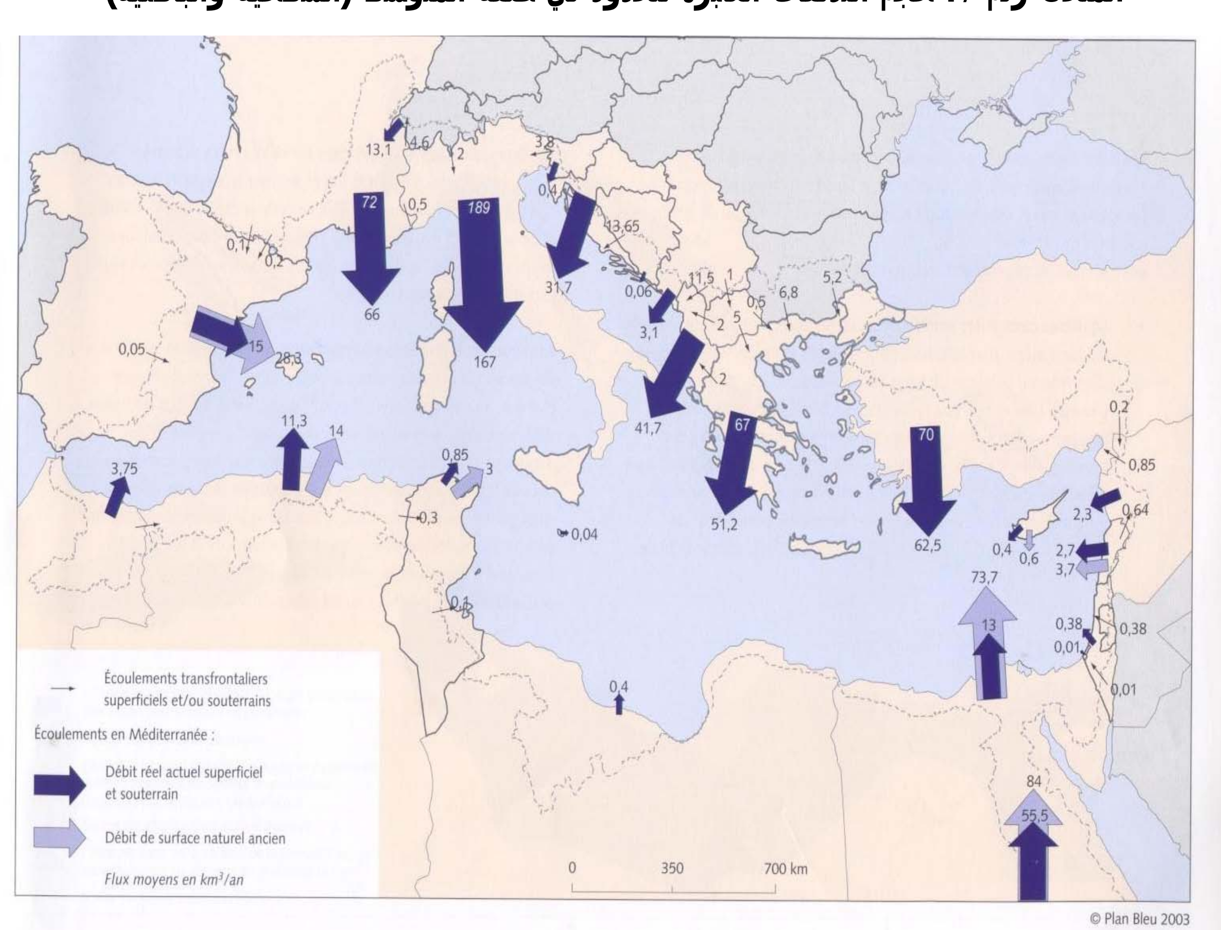
الملحق رقم5: توزيع الموارد المائية في العالم سنة 2000



الملح5 رقم 6: المناط5 المناخية السائدة في حو f المتوسط



الملح5 رقم 7: حجم التدفقات العابرة للحدود في ضفة المتوسط (السطحية والباطنية)



الملحق رقم 8: حجم تلوث مصادر المياه على مستوى دول منطقة المتوسط

Cours d'eau pollués

Bassin versant méditerranéen

0 200 400 km

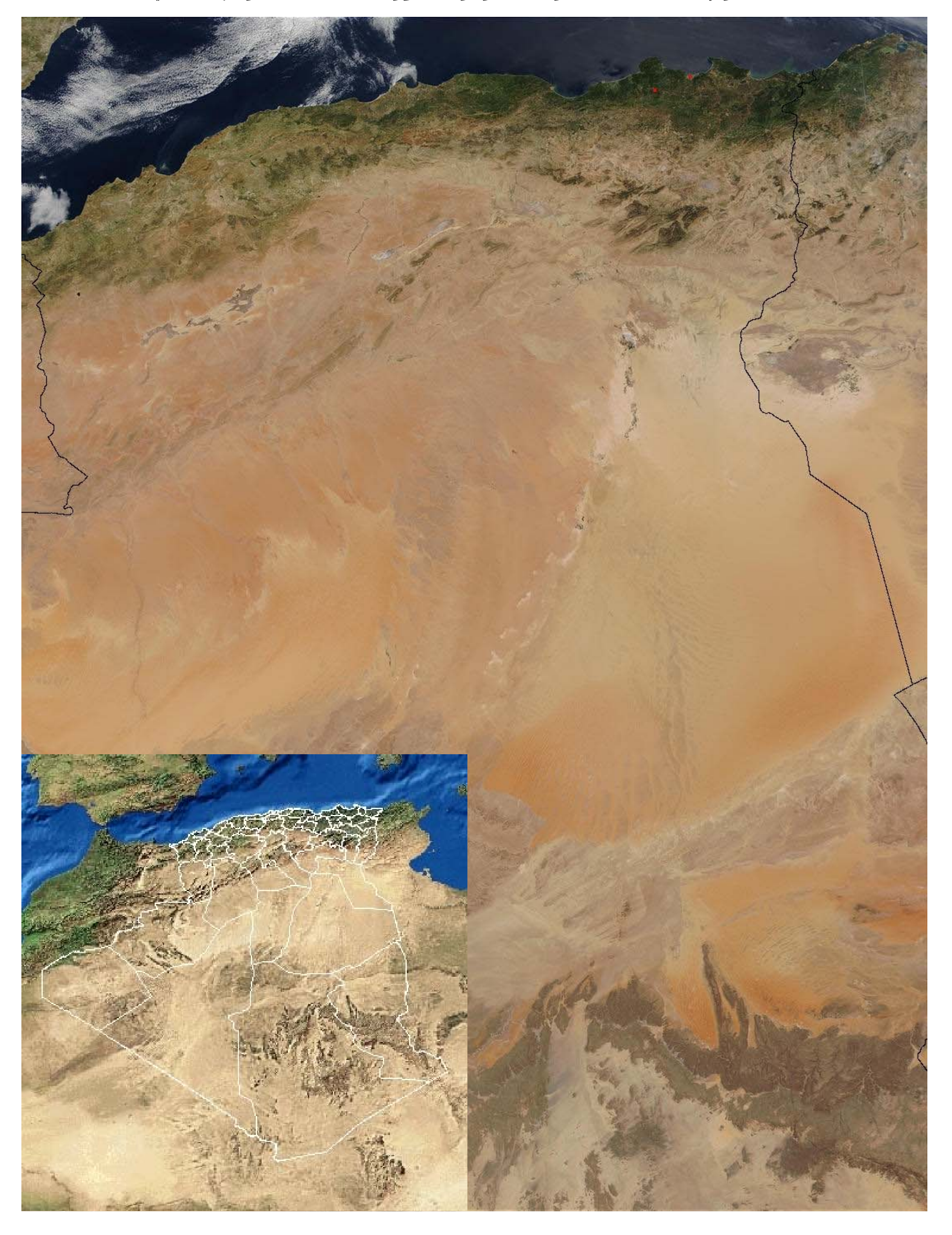
© Plan Bleu 2003

Références (sources nationales) :
Espagne : PHN 1993. Cours d'eau de qualité « deficiente » (ICG 50-65) et « mala » (ICG < 50), état 1990.
France : Eaux de RMC, « Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse » 1991. Cours d'eau de classes 3 (médiocre, pollution importante) et 4 (hors classe, pollution excessive).
Italie : « Carta della qualita delle acque superficiali in Italia 1992-1994 », Ministero dell'Ambiente, 1997.
Algérie : « Carte des qualités des eaux superficielles 1991 », ANRH 1991.
Turquie : OCDE 1999.
Grèce : OCDE 2000.
Israël : Central Bureau of Statistics, 2000.

الملحق رقم 9: الجغرافية الطبيعية للوطن العربي

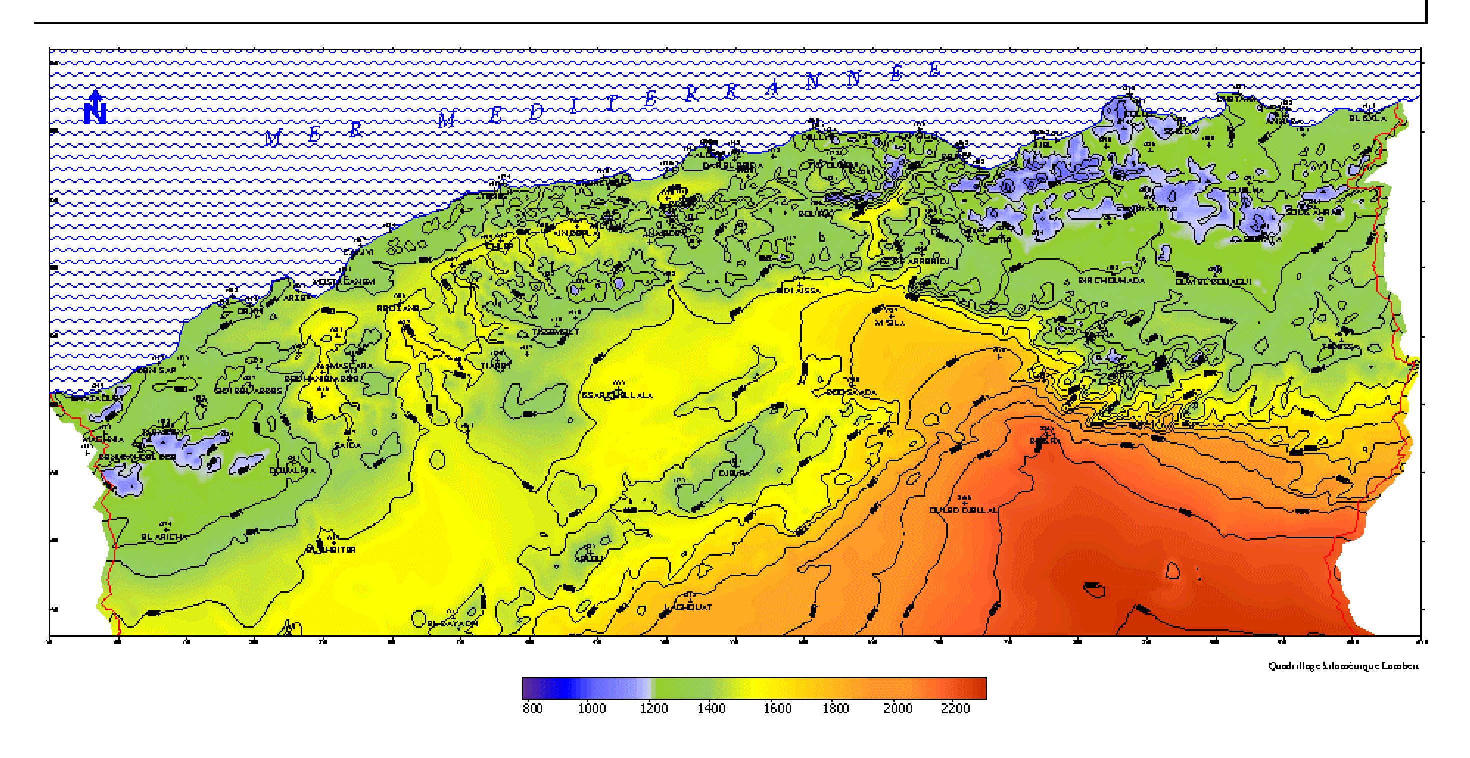


الملحق رقم 10: الطبيعة الجغرافية للجزائر – صورة ملتقطة من القمر الإصطناعي



الملحق رقم 11: خريطة متوسط التبخر على مستوى منطقة شمال الجزائر

Carte des évapotranspirations potentielles moyennes annuelles sur l'Algérie du Nord



الملحق رقم 12: إجمالي عدد السدود المسيرة من طرف الوكالة الوطنية للسدود.

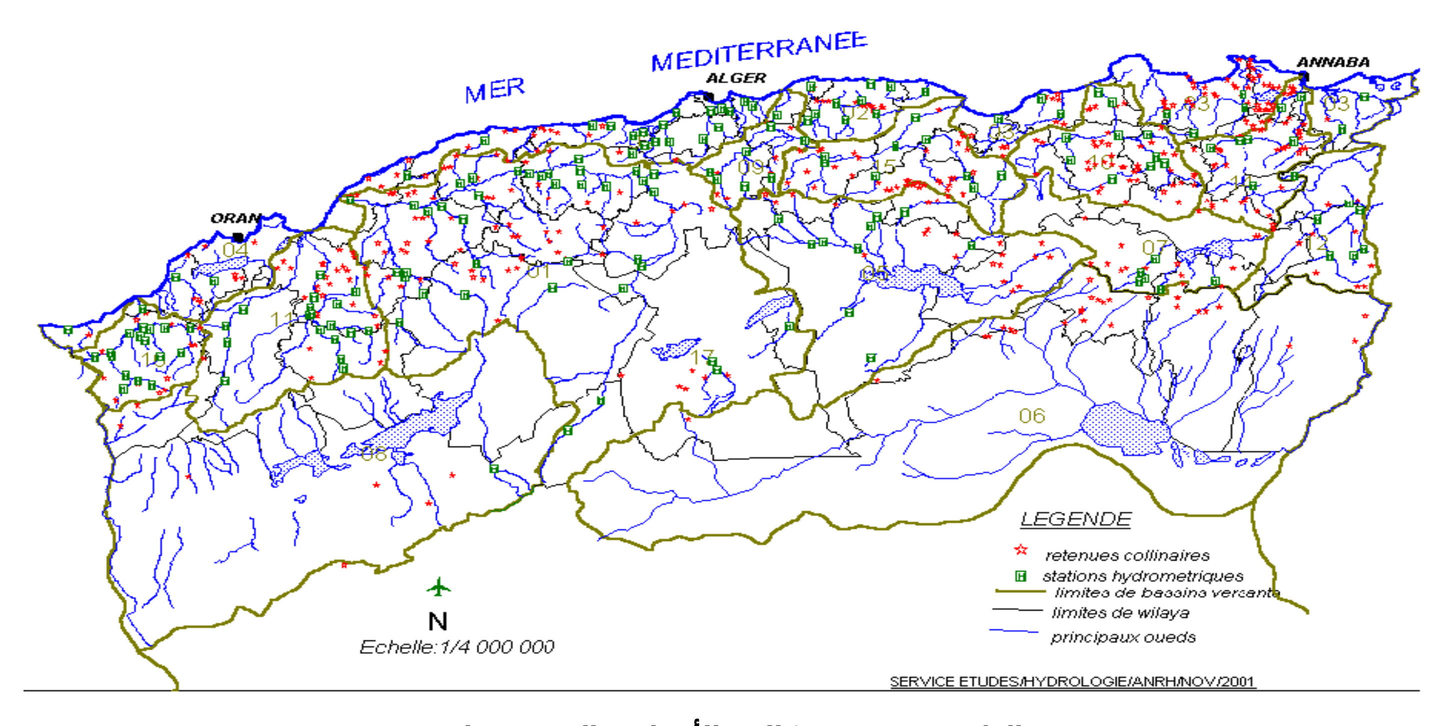
	Barrage (Cliquez sur le nom pour voir la Photo)	Wilaya	Capacité estimée 2000 hm3	Volume régularisé hm3/an	Destination
01	**GHRIB**	AIN-DEFLA	145,2	105	A.E.P Médea et Berrouaghia et IRR. Périm Haut Cheliff
02	**DEURDEUR**	AIN-DEFLA	110,2	40	A.E.P Tissemsilt et IRR. Périmétre Haut Cheliff
03	**HARREZA**	AIN-DEFLA	69,2	23	IRR.Périmétre Haut Cheliff
04	**DJORF-TORBA**	BECHAR	296,4	100	A.E.PBéchar, Kenadsa et IRR. Périmétre d' Abadla
05	**F.- EL -GHERZA**	BISKRA	16,9	13	IRR.Palmeraie Sidi -Okba
06	**F.D.GAZELLES**	BISKRA	55,5	14	IRR. PalmeraieLoutaya
07	**BOUROUMI**	BLIDA			A.E.P Hammam-Righa; Boumedfaa et IRR. Mitidja-Ouest
08	**AIN-ZADA**	BORDJ.B.A	121,7	50	A.E.P Setif,Bordj - Bou - Arreridjet El- Eulma
09	**LEKHAL**	BOUIRA	29	17	A.E.P Ain-Bessem et IRR. Périmétre Les Arribs
10	**HAMIZ**	BOUMERDES	15,6	17	TransfertKeddara et IRR Périmétre Mitidja Est
11	**KEDDARA**	BOUMERDES	143,8	165	A.E.P ALGER et BOUMERDES
12	**BENI-AMRANE**	BOUMERDES	6	TRANSF.	TransfertKeddara par pompage
13	**OUED-FODDA**	CHLEF	125,5	69	IRR.Périmétre Moyen Cheliff
14	**SIDI-YACOUB**	CHLEF	278,9	98	A.E.P CHLEF et IRR. Périmétre Moyen et Bas Cheliff
15	**BREZINA**	EL BAYAADH	122,5	11,5	IRR. Brezina
16	**CHEFFIA**	EL-TARF	167,1	95	A.E.P Annaba A.E.I El-Hadjar et IRR.Périmétre Bounamoussa
17	**H.DEBAGH**	GUELMA	216,2	55	A.E.P Guelma, ROKNIA et IRR. Périmétre Bouchegouf
18	**EL-AGREM**	JIJEL	33,9	21,5	AEP JJIEL

تابع ...

19	**F.- EL-GUEISS**	KHENCHELA	0,48	3,2	A.E.PKais et IRR. Remila
20	**BABAR**	KHENCHELA	41	12	IRR de l'aval
21	**BOU-HANIFIA**	MASCARA	48,4	TRANSF.	Transfert Fergouget AEP -Hacine
22	**FERGOUG**	MASCARA	3,93	93	AEP Oran, Mohamadia et environs/ A.E.I - Arzew et IRR. Habra
23	**OUIZERT**	MASCARA	90,83	TRANSF.	TransfertBou-Hanifia
24	**CHEURFAS II**	MASCARA	81	45	IRR. Périmétre de Sig
25	**BOUGHZOUL**	MEDEA	35,6	TRANSF.	TransfertGhrib
26	**LADRAT**	MEDEA	9	4,7	IRR. Périmétre de Beni-Slimane
27	**H.GROUZ**	MILA	44	16	A.E.P Constantine
28	**KSOB**	M'SILA	15,6	20	IRR.Périmétre du K'sob(M'SILA)
29	**S.M.B.A**	RELIZANE	159,4	100	A.E.P Relizane et Périmétre de la Mina
30	**MERDJA.S.A**	RELIZANE	48	40	IRR. Périmétre Bas Cheliff
31	**GARGAR**	RELIZANE	437,1	120	A.E.POran et IRRRelizane
32	**AIN-DALIA**	S.AHRAS	76	45	A.E.PSouk-Ahras
33	**OUED-CHERF**	S.AHRAS	157	30	IRR. Par Pompage
34	**SARNO**	S.B.ABBES	21,16	10	AEP -SIDI- Hamadouche (S.BEL-ABBES)
35	**ZARDEZAS**	SKIKDA	25,3	32	A.E.P Skikda; El-Harrouch / A.E.I Skikda et IRR. Saf-saf
36	**GUENITRA**	SKIKDA	124	48	A.E.P Skikda / AEI SKIKDA et IRR. Périmétre Saf - Saf
37	**BENI-ZID**	SKIKDA	40	20	A.E.P Collo/IRR. Beni - Zidet Guebli
38	**ZIT EMBA**	SKIKDA	120	43,4	IRR, Périmétre de MAGHNIA
39	**MEXA**	TAREF	47	37	A.E.PAnnaba,El -Tarf et El-Kalla
40	**BAKHADDA**	TIARET	43,8	44	A.E.PTiaret etIRR. Tiaret
41	**DAHMOUNI**	TIARET	38,6	9	IRR. Tiaret
42	**MEURAD**	TIPASA	0,25	1	IRR. VergersHadjout
43	**BOUKOURDANE**	TIPASA	96	49	A.E.P Tipaza; Cherchell et IRR. Mitidja-Ouest
44	**C. BOUGARA**	TISSEMSILT	11	5,5	IRR. Par Pompage Tiaret et Tissemsilt
45	**TAKSEBT**	TIZI-OUZOU	175	180	AEP TIZI-OUZOU et ALGER
46	**BENI-BAHDEL**	TLEMCEN	55,5	48	AEP - Oran etIRR. Périmétre de Maghnia
47	**MEFFROUCH**	TLEMCEN	14,5	17	AEP - Tlemcen
48	**SIDI-ABDELLI**	TLEMCEN	106	50	A.E.P Oran et Ain - Témouchent
49	**SOUANI**	TLEMCEN	17,6		IRR, Périmétre de MAGHNIA
50	**H. BOUGHRARA**	TLEMCEN	177	59	A.E.P Oran et Maghnia etIRR. Périmétre de la Tafna

الملحق رقم 13:

CARTE DE SITUATION DES SITES DES RETENUES COLLINAIRES POTENTIELLES ET DES PRINCIPALES STATIONS HYDROMETRIQUES

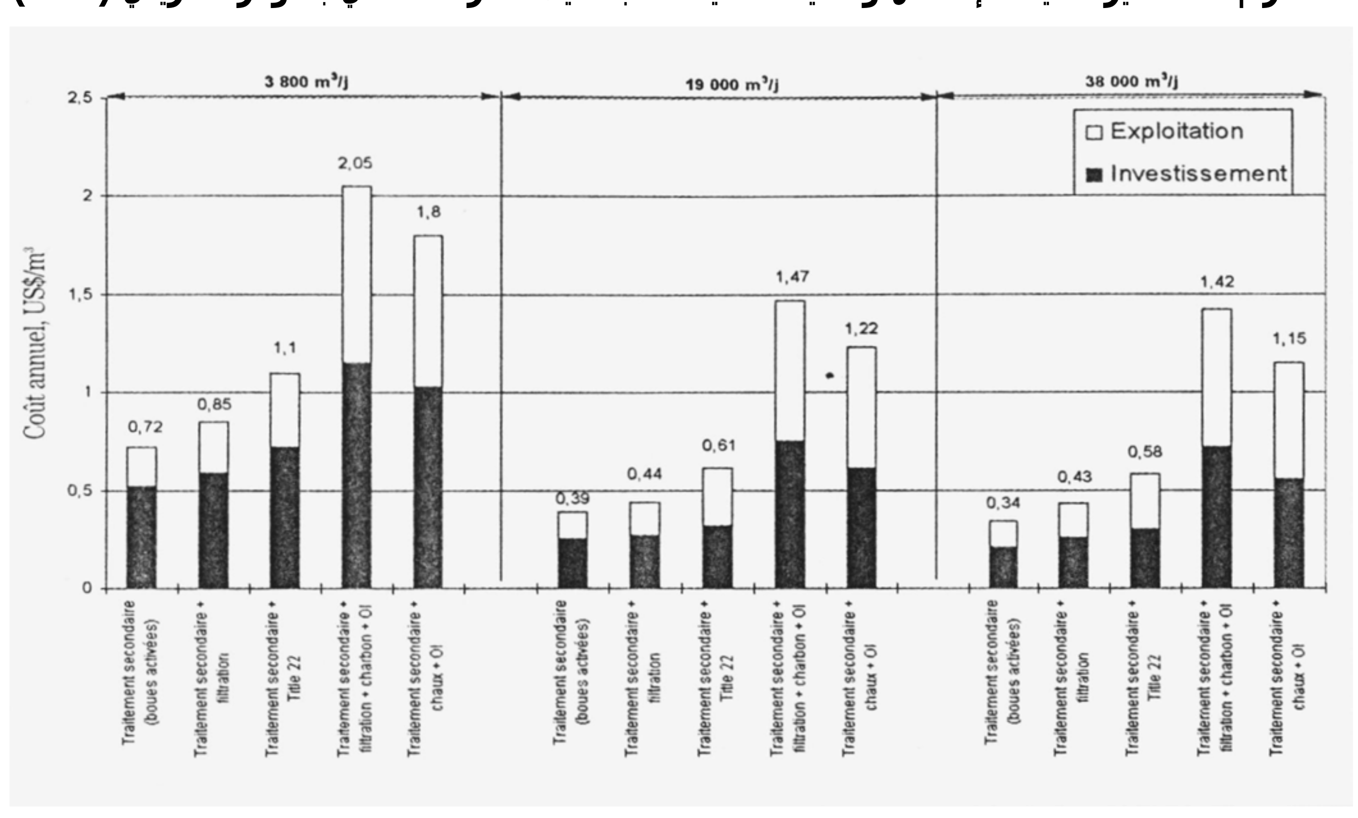


الملحق رقم 14: وكالات الأحواض الهيدروغرافية

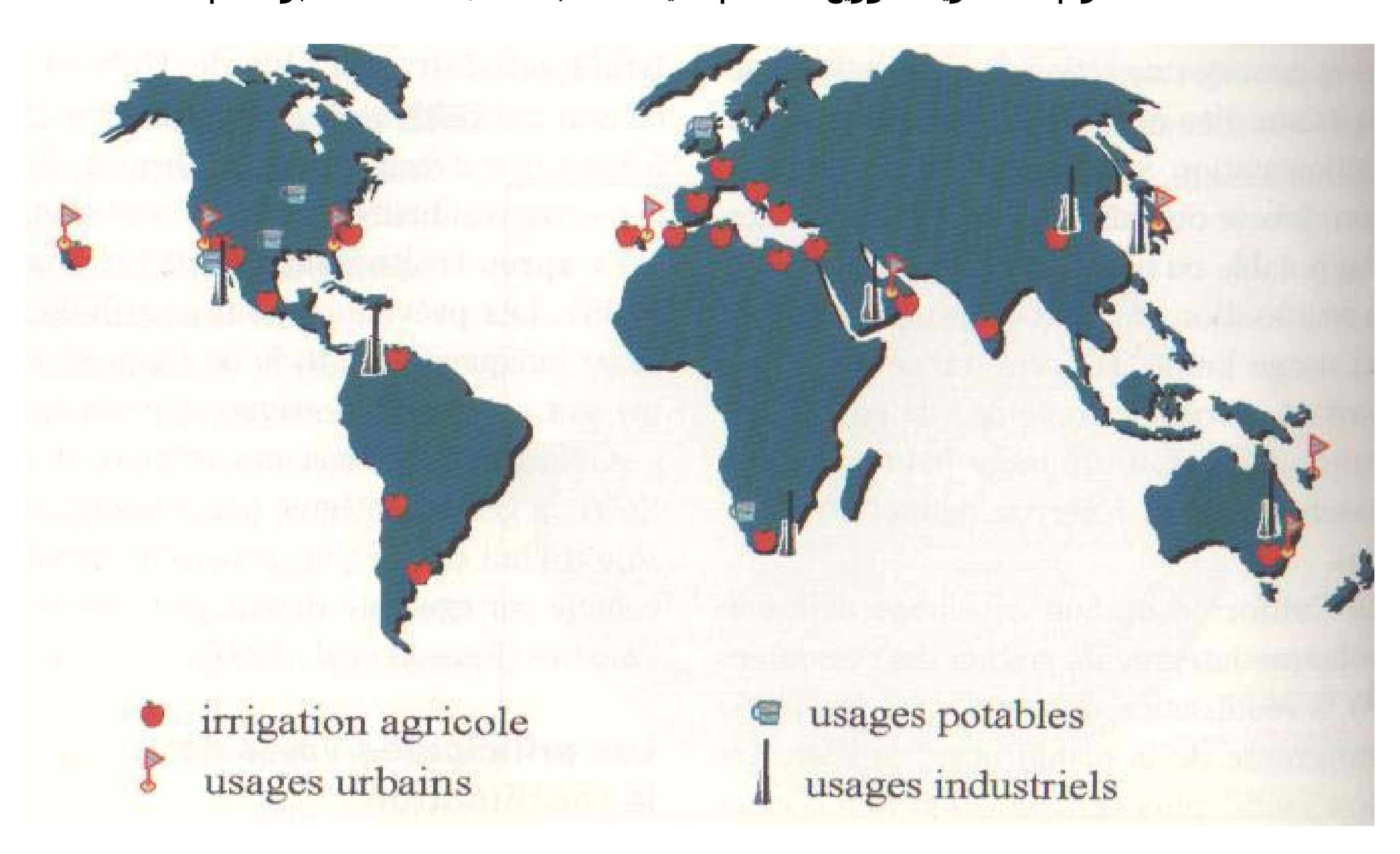
الملحق رقم 15: المعايير الصحية لاستعمال المياه المعالجة

	Application	Exigences	Facteurs déterminants
Potable	Production indirecte d'eau potable	• Etude des risques sanitaires • Qualité de l'eau (pathogènes) • Traitement avancée • Dilution avec de l'eau naturelle	• Manque d'eau et sécheresse • Autonomie en eau • Réapprovisionnement des nappes • Augmentation de la population • Contraintes de réglementation
	• Production directe d'eau potable		• "Pénurie d'eau" • Pas d'alternative (Windhoek) • Aide publique (Denver)
Non potable	Irrigation en agriculture *- cultures maraîchères* *- arbres fruitiers* *- cultures industrielles* *- aquaculture*	• Impact sur le sol • Qualité de l'eau (pathogènes, salinité) • Traitement secondaire et désinfection	• Manque d'eau et sécheresse • Alternative au rejet des effluents • Réduction de coût • Valeur fertilisante
	Activités récréatives *- augmentation des cours d'eau pour la pêche, natation, etc.*	• Qualité de l'eau (pathogènes)	• Manque d'eau et sécheresse • Amélioration de l'environnement
	Utilisations industrielles *- eau de refroidissement* *- eau de process*	• Qualité de l'eau (pathogènes, salinité) • Traitement avancé	• Prix de l'eau • Autonomie d'eau
	Utilisations urbaines *- irrigation de parcs, écoles*	• Qualité de l'eau (pathogènes) • Systèmes de distribution double • Augmentation de la population	• Manque d'eau et sécheresse • Politique de réutilisation des pouvoirs publics
	- golfs, cimetières, résidences *- protection incendie* *- recyclage en immeuble*	• Traitement tertiaire et désinfection	• Normes de rejet contraignantes • Amélioration de l'environnement

الملحق رقم 16: تقدير تكاليف الإستغلال والصيانة لتقنية معالجة مياه الصرف الصحي بالدولار الأمريكي (1996)



الملحق رقم 17: خريطة توزيع استخدام المياه المعالجة حسب القطاعات عبر العالم

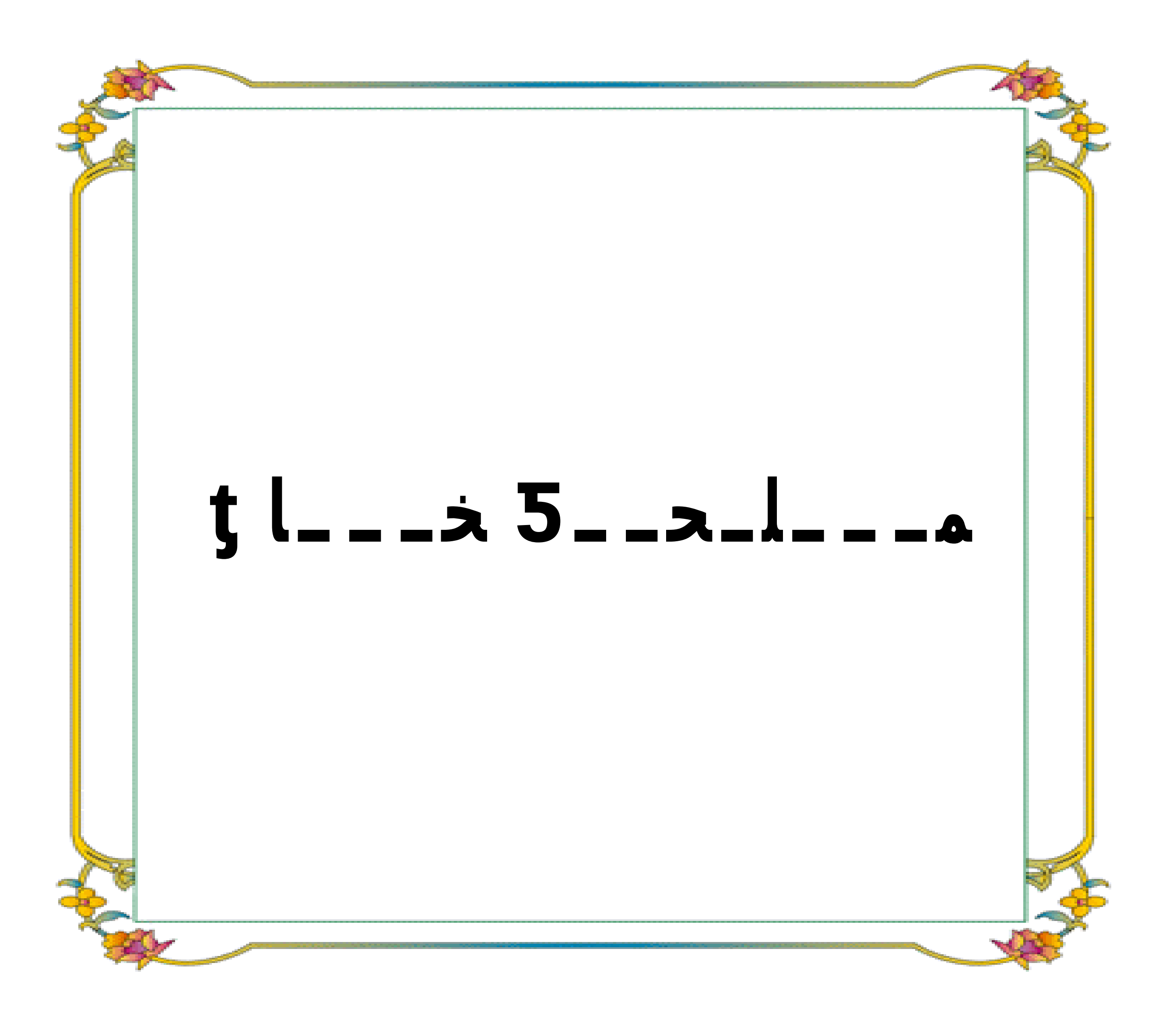


الملحق رقم 18: حظيرة محطات معالجة مياه الصرف الصحي في الجزائر (معطيات إحصائية السداسي الثاني 2006)

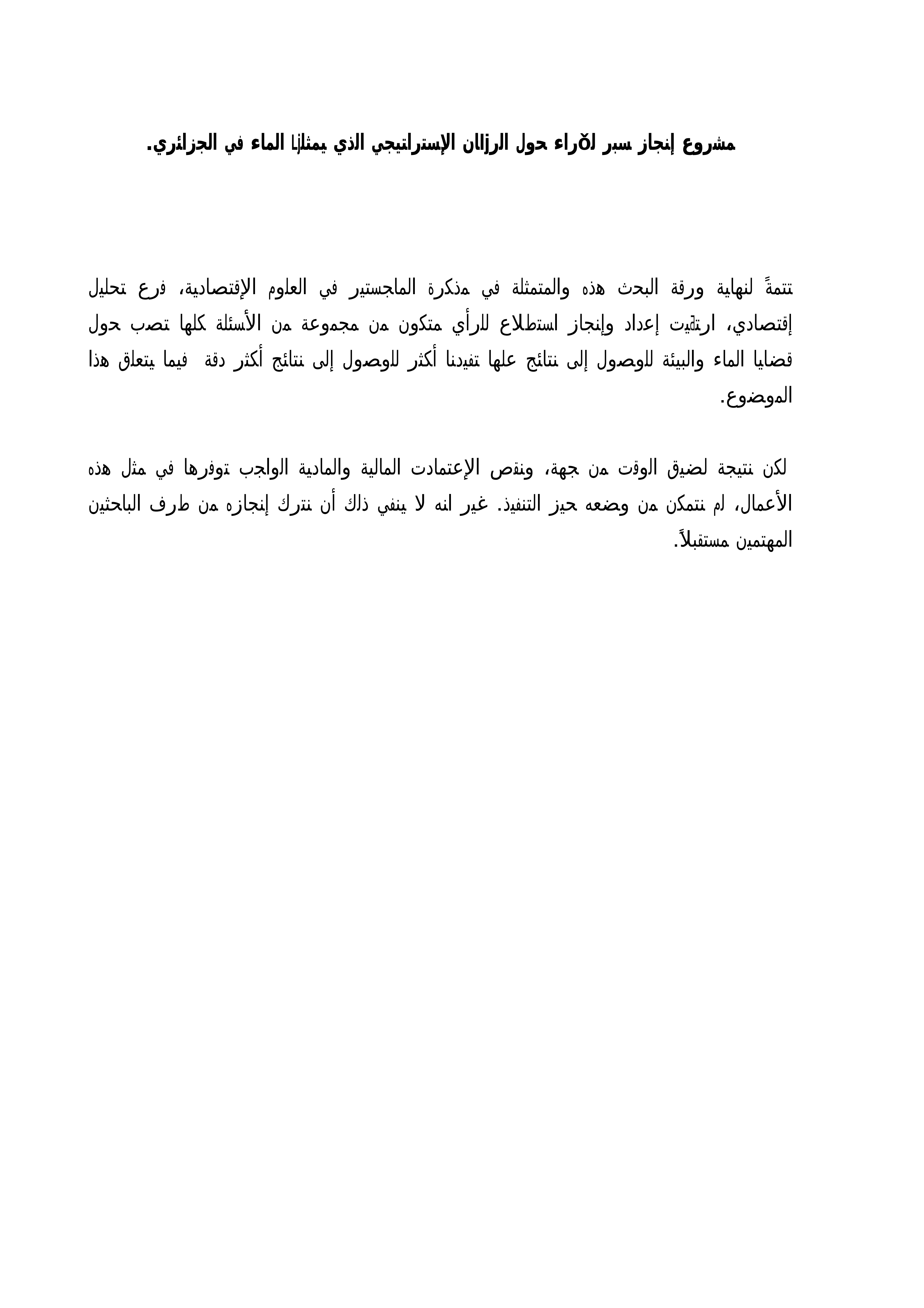
رقم	الولاية	موقع المحطة	القدرات – مكافئ / ساكن EQH	الحجم : م^3/اليوم	الأثر المتولد
01	الجزائر	الرغاية	400.000	80.000	حماية واد الرغاية من التلوث
02		سطاوالي	15.000	3.000	حماية واد بوكارة من التلوث
03	برج بوعريرج	برج بوعريرج	150.000	30.000	حماية واد اقصب من التلوث
04	البويرة	الأخضرية	45.000	9.000	حماية سد قدارة، بني عمران، والمياه الجوفية لواد يسر من التلوث
05	بومرداس	بومرداس	75.000	15.000	حماية واد طاطارق من التلوث
06		الثنية	35.000	6.000	حماية واد بومرداس من التلوث
07		زموري	25.000	5.000	حماية واد المرجة من التلوث
08	سطيف	سطيف	330.000	66.000	حماية واد بوسلام وسد عين زادة من التلوث
09		حمام السخنة	10.200	1.903	/
10	تيبازة	القليعة	35.000	7.000	حماية الشاطئ من التلوث
11		حجوط	70.000	11.200	حماية والمياه الجوفية للناظور (بوكردان) من التلوث
12	تيزي وزو	تيزي وزو شرق	120.000	18.000	حماية واد سيباو والمياه الجوفية من التلوث
13		تقزرت	5.000	600	
14		تادمايت	25.000	3.720	حماية المياه الجوفية لسيباو من التلوث
15		بوغني	30.000	4.722	حماية المياه الجوفية لسيباو من التلوث
16		بوخالفة		22.400	حماية المياه الجوفية لسيباو من التلوث
17		دراع بن خدة	14.500	1.770	حماية المياه الجوفية لسيباو من التلوث
18		أزفون	5.000	600	
19	قسنطينة	قسنطينة ابن زياد	450.000	69.120	حماية واد الرمال من التلوث

20	الطارف	القنطرة		143	حماية واد الملاح من التلوث
21		القالة		3.795	
22		أسفور		1.229	
23		زريزر		1.413	حماية البيئة والمحيط من التلوث
24	سوق أهراس	سوق أهراس	150.000	30.000	حماية سد واد شرفة من التلوث
25		حنانشة	2.000	200	
26	ورقلة	تقرت	62.500	10.000	حماية المياه الجوفية من التلوث
27	عين تموشنت	عين الأربعاء		3.030	
28		أمير عبد القادر	4.000	322	
29		سيدي سافي		1.552	
30	معسكر	حسين	30.000	3.200	
31		معسكر	100.000	13.000	
32		المحمدية شرق	11.000	2.300	
33		واد تارية	21.000	2.600	حماية واد المرجة من التلوث
34		تيزي	20.000	2.400	
35		غريس		2.280	
36		هاشم		2.800	
37		بوحنيفية		3.375	
38	مستغانم	مسرة		2.163	
39		سيراط		2.100	
40		بوغراط		2.100	
41	سعيدة	عين حجار	30.000	4.800	حماية المياه الجوفية لعين سخونة من التلوث
42	سيدي بلعباس	سيدي بلعباس		45.000	حماية سد الشرفة من التلوث
43	تلمسان	مغنية	15.000	29.000	حماية سد حمام بوغرارة من التلوث
44		تلمسان	155.000	31.000	حماية واد مكارة من التلوث
45	بجاية	أوقاس	45.000	2.750	حماية الشاطئ من التلوث
46		بجاية	80.000	13.000	
47	ميلة	شلغوم العيد	45.000	9.000	حماية واد الرمال (سد غروز) من التلوث
48	الشلف	الشلف		50.000	
49	غليزان	عمي موسى		4.000	
50	باتنة	باتنة	200.000	19.875	حماية البيئة والمحيط من التلوث

محطات معالجة مياه الصرف الصحي مستغلة من طرف الديوان الوطني للتطهير إلى غاية السداسي الثاني 2006



مـــلـــحـــ 5 خـــــا ţ



مشروع إنجاز سبر لآراء حول الرهان الإستراتيجي الذي يمثله الماء في الجزائر.

تتمةً لنهاية ورقة البحث هذه والمتمثلة في مذكرة الماجستير في العلوم الإقتصادية، فرع تحليل إقتصادي، ارتأيت إعداد وإنجاز استطلاع للرأي متكون من مجموعة من الأسئلة كلها تصب حول قضايا الماء والبيئة للوصول إلى نتائج علها تفيدنا أكثر للوصول إلى نتائج أكثر دقة فيما يتعلق هذا الموضوع.

لكن نتيجة لضيق الوقت من جهة، ونقص الإعتمادت المالية والمادية الواجب توفرها في مثل هذه الأعمال، لم نتمكن من وضعه حيز التنفيذ. غير انه لا ينفي ذلك أن نترك إنجازه من طرف الباحثين المهتمين مستقبلاً.



قـــــائمـة الـمـراجـع

المؤلفات باللغة العربية:

أولا: الكتب.

.1	إبراهيم سليمان عيسى، " **أزمة المياه في العالم العربي، المشكلة والحلول الممكنة** "، دار الكتاب الحديث، نصر، مصر، 1999.
.2	بيتر وجرز وبيترليدون المستقبل"، ترجمة شوقي جلال، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 1997.
.3	تيسير دباغ وآخرون "**التحلية .. أسلوب جديد لتوفير المياه**"، ورقة بحث مقدمة في كتاب "**المياه في العالم العربي، آفاق واحتمالات المستقبل**"، لمؤلفه: بيتر وجرز وبيترليدون، ترجمة شوقي جلال، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 1997
.4	سعيد رشدي وآخرون، "**أزمة المياه في الوطن العربي**"، دار الأمين، القاهرة، مصر، 2004.
.5	صالح وهبي "**قضايا عالمية معاصرة (المشكلة السكانية، موارد المياه العذبة، التلوث البيئي، التصحر، الطاقة، العولمة)**"، مكتبة الأسد، دمشق، سوريا، 2001.
.6	عبد الكريم صادق و شوقي البرغوثي "**مشكلات المياه في العام العربي ... إدارة الموارد النادرة**"، ورقة بحث مقدمة في كتاب "**المياه في العالم العربي، آفاق واحتمالات المستقبل**"، لمؤلفه: بيتر وجرز وبيترليدون، ترجمة شوقي جلال، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 1997.
.7	عبد الله الطوزي واحمد الظاهر "**الإنسان والبيئة**"، الجزء الثاني، دار الفرقان، عمان الأردن، 1998.
.8	محمد جيلالي و علي جبالي "**تنمية موارد المياه في بلدان المغرب العربي**"، ورقة بحث مقدمة في كتاب "**المياه في العالم العربي، آفاق واحتمالات المستقبل**"، لمؤلفه: بيتر وجرز وبيترليدون، ترجمة شوقي جلال، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 1997.
.9	محمد مدحت مصطفى "**إقتصاديات الموارد المائية رؤية شاملة لإدارة المياه**"، مطبعة الإشعاع الفني، الإسكندرية، مصر، 2001.
.10	" محمود أبو زيد "**المياه مصدر للتوتر في القرن 21**"، مركز الأهرام للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، 1998.
.11	محمود عبد الجواد، "**معالجة المياه**"، مجلة علوم وتكنولوجيا، العدد 51، نوفمبر 2000، الكويت.

ثانياً: مقالات دورية.

.12	حمدي باشا رابح، "**التنمية السياحية بالجزائر، الواقع والطموح**"، مجلة علوم الاقتصاد والتسيير والتجارة، عدد 12، سنة 2005.
.13	رابح زبيري، "**إشكالية الماء الشروب في الجزائر، بين الندرة الطبيعية وسوء التسيير**"، مجلة الإقتصادي، عدد 07-2002.
.14	عيسى يحيا، "**سوق المستهلك و حدود الإكتفاء الذاتي في التغذية من خلال إجراءات الدعم المناسب لخطوط الإنتاج**"، مجلة علوم الإقتصاد والتسيير والتجارة، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، عدد 12 – 2005.

ثالثاً: المجلات والدوريات.

.15	إيمان عوضي، "**حرب المياه**"، مجلة علوم وتكنولوجيا، عدد 99، أكتوبر- نوفمبر، الكويت، 2002.
.16	البنك العالمي، "**معلومات دولية**"، المجلة الفصلية، العدد 56، دمشق، سوريا، .1998
.17	صادق إبراهيم وعصام السيد، "**تقنيات تحلية المياه**"، مجلة علوم وتكنولوجيا، العدد 81، نوفمبر 2000، الكويت.
.18	صادق إبراهيم ومحمود عبد الجواد، "**الأمن المائي والتخزين الاستراتيجي للمياه في الكويت والوطن العربي**"، مجلة علوم وتكنولوجيا، العدد 51، نوفمبر 2000، الكويت.
.19	فرنكلين فيشر وحسين عسكري، "**الإدارة المثلى للمياه في الشرق الاوسط ومناطق أخرى**"، مجلة التمويل والتنمية، العدد 3، سبتمبر 2001.
.20	كمال فريد سعد، "**الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الوطن العربي**"، المجلة العربية للعلوم، العدد 27، جوان 1996.
.21	محمد المعالج وصالح بوقشة، "**الوطن العربي وتحلية المياه ..الواقع والآفاق**"، المجلة العربية للعلوم، العدد 38، ديسمبر 2001، تونس.
.22	ناصر عبد الله العولقي، "**أزمة المياه واستراتيجية معالجتها في الجمهورية اليمنية**"، مجلة المستقبل العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، العدد 254، أفريل 2000.

رابعا: التقارير.

23.	برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ، التقرير العالمي حول التنمية البشرية 1993.
24.	"**برنامج الحكومة أمام مجلس الأمة**"، مجلة ملحق الفكر البرلماني، مجلس الأمة، العدد السادس، جويلية 2004، ص 55.
25.	البنك العالمي ، المجلة الفصلية " معلومات دولية " العدد 56، دمشق، سوريا، 1998.
26.	تقرير البنك الدولي، "**من الشحة إلى الأمن، تفادي حدوث أزمة مياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا** "، بدون سنة.
27.	تقرير (CNES)، "**مشروع التقرير التمهيدي حول الماء في الجزائر: من اكبر رهانات المستقبل**"، المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، ماي 2000.
28.	تقرير منظمة التغذية والفلاحة FAO ، بعنوان "**الماء عماد الأمن الغذائي**".
29.	الديوان الوطني للإحصائيات ، "**الجزائر غدا**"، رقم 32، نشرة 2003.
30.	الديوان الوطني للأرصاد الجوية (ONS)، وثائق داخلية غير منشورة.
31.	الديوان الوطني للتطهير، وثائق داخلية.
32.	المجلس الإقتصادي والإجتماعي، لجنة الأفاق والتنمية الإقتصادية والإجتماعية، " **إشكالية التنمية الفلاحية** "، الدورة الرابعة عشر، نوفمبر 1999
33.	وزارة الموارد المائية، "**إشكالية المياه، البرنامج الإستعجالي**"، 2001.
34.	وزارة الموارد المائية، وثائق داخلية.
35.	الوكالة الوطنية لتسيير الري وصرف المياه AGID، وثائق داخلية.
36.	الوكالة الوطنية للسدود (ANB)، وثائق داخلية غير منشورة.
37.	الوكالة الوطنية للسدود، وثائق داخلية.

خامساً: مذكرات الماجستير.

38.	أحمد غربي، "**إشكالية المياه في الجزائر**"، مذكرة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2002.
39.	الياس يايسي، "**واقع و آفاق تطوير قطاع الصيد البحري في الجزائر**"، مذكرة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2004.
40.	رشيد فراح، "**سياسة تسير مياه الشرب في الجزائر**"، مذكرة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2001.
41.	عادل كدودة، "**إقتصاديات الموارد المائية في المغرب العربي**"، مذكرة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2003 .

سادساً: المواقع الإلكترونية.

42. عبد الله موسى (تاريخ الإطلاع 20 سبتمبر 2005)، " **دور المياه في نشوء الحضارات**"، على الخط، نقلا عن موقع: **النبأ**، على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.annabaa.org/nba53/almiah.htm

43. محمد مدي (تاريخ الإطلاع 10 جانفي 2006)، "**التعليم العالي والبحث العالي**"، على الخط، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.cukm.org/interview.htm

44. (تاريخ الإطلاع 06 فيفري 2006)، "**تسعير المياه نموذج اقتصادي جديد** "، على الخط، نقلا عن موقع: **مجلة المشاهد السياسي**، على العنوان الإلكتروني التالي: .http://www.almushahidassiyasi.com/ar/43/360/

45. (تاريخ الإطلاع 05 مارس 2006)، " **الماء عماد الأمن المائي**"، على الخط، نقلا عن موقع:**FAO** ، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/005/y3918a/y3918a00.htm

46. (تاريخ الإطلاع 18 مارس 2006)، " **إدارة المياه عام 2030** "، على الخط، نقلا عن موقع:**FAO** ، على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.fao.org/ag/ar/magazine/0303sp1.htm

47. (تاريخ الإطلاع 10 أفريل 2006)، " **إدارة المتكاملة للموارد المائية والأمن الغذائي في أفريقيا**"، على الخط، نقلا عن موقع: **FAO**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/007/J1645A/ J1645A00.HTM#fou.

48. (تاريخ الإطلاع 13 أفريل 2006)، " **إدارة الموارد المائية** "، على الخط، نقلا عن موقع: **الثورة**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://thawra.alwehda.gov.sy/_kuttab_a.asp?FileName=27292296200509262328 50

49. (تاريخ الإطلاع 01 ماي 2006)، " **البنك الدولي و المياه** "، على الخط، نقلا عن موقع: **البنك الدولي** ، على العنوان الإلكتروني التالي : http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTARABICHOME/NEWSARABIC/0,,contentMDK:20478696~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:1052299,00.html.

50. (تاريخ الإطلاع 10 ماي 2006)، "**العالم يتجه نحو محطات تحلية المياه لإرواء ظمأه بسبب جفاف الأنهار والبحيرات**"، على الخط، نقلا عن موقع: **line green** ، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.greenline.com.kw/env&econ/036.asp.

51. (تاريخ الإطلاع 17 ماي 2006)، " **إدارة المتكاملة للموارد المائية والأمن الغذائي في أفريقيا**"، على الخط، نقلا عن موقع: **FAO**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/007/J1645A/J1645A00.HTM

52. (تاريخ الإطلاع 27 ماي 2006)، "**الجزائر تأمل في حلول ديناميكية لندرة المياه**"، على الخط، نقلا عن موقع: **مغاربية أنباء وآراء المغرب العربي**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.maghrebia.com/cocoon/awi/xhtml1/ar/features/awi/features/2005/03/17/feature_01.htm

53. أحمد بن محمد العبد القادر (تاريخ الإطلاع 10 جوان 2006)، "**إقتصاديات استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة بالمملكة العربية السعودية**"، على الخط، على العنوان الإلكتروني التالي: http :www.alkhaleej.ae

54. (تاريخ الإطلاع 11 جوان 2006)، " **دراسة علمية تبرز أثر التغيرات المناخية على المياه والزراعة والصحة العامة** "، على الخط، نقلا عن موقع: **CIEDE** ، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.ciede.org.ma/arabic/bul4_ar/etude_scinti_ar.htm.

55. (تاريخ الإطلاع 10 جويلية 2006)، :"**معالجة مياه الصرف الصحي**"، على الخط، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.almuhands.org/forum/showthread.php?t=73014

56. عبد الله صغير ، (تاريخ الإطلاع 10 جويلية 2006)، "**معالجة مياه الصرف الصحي**"، على الخط، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.tkne.net/vb/showthread.php?t=1710

57. رفعت فياض (تاريخ الإطلاع 19 جويلية 2006)، "**علماء 17 دولة يؤكدون : مياه البحر تطفئ عطش العالم**"، على الخط، نقلا عن موقع: **أخر ساعة** ، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.akhbarelyom.org.eg/akhersaa/issues/3684/0602.html

58. عارف سمان (1) (تاريخ الإطلاع 25 جويلية 2006)، "**نظرة مختصرة لمعالجة المياه**"، على الخط، نقلا عن موقع **المياه**، على العنوان الإلكتروني التالي: http :www.almyah.com/modules.php?name=News&file=article&sid=2.

59. (تاريخ الإطلاع 25 جويلية 2006)، "**معالجة مياه الصرف الصحي**"، على الخط، نقلا عن موقع **خيمة**، على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.khayma.com/madina/water-dis.htm

60. عارف سمان (2) (تاريخ الإطلاع 26 جويلية 2006)، " **معالجة مياه الشرب** "، على الخط، نقلا عن موقع **خيمة**، على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.khayma.com/madina/m1-eng/water-des.htm

61. (تاريخ الإطلاع 27 جويلية 2006)، "**تجربة مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين**"، على الخط، نقلا عن موقع **المياه**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.pnic.gov.ps/arabic/environment/Study1.html

62. عادل سامي (تاريخ الإطلاع 31 أوت 2006)، "**خبراء المياه: نعاني ندرة المياه.. والحل في الترشيد**"، على الخط، نقلا عن موقع: **Kuwait Institute for Scientific Research**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.kisr.edu.kw/science/current_issue/hewar.htm

63. (تاريخ الإطلاع 31 أوت 2006)، "**مليار دولار فاتورة تحلية المياه في الشرق الأوسط**"، على الخط، نقلا عن موقع: **Mena Report**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.menareport.com/ar/business/250255

64. محمد شعبان (تاريخ الإطلاع 31 أوت 2006)، "**ندرة المياه.. تؤرق الخليج العربي**"، على الخط، نقلا عن موقع **Islam On Line**: على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.islamonline.net/Arabic/News/2001-03/24/article15.shtml

65. مركز الخليج للدراسات الإستراتيجية (تاريخ الإطلاع 31 أوت 2006)، "**مستقبل أزمة المياه في منطقة الخليج وكيفية مواجهتها**"، على الخط، نقلا عن موقع **أخبار الخليج**: على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.akhbar-alkhaleej.com/ArticlesFO.asp?Article=176864&Sn=DRAS

66. عبد الرزاق التركماني (تاريخ الإطلاع 01 سبتمبر 2006)، "**المياه**"، على الخط، نقلا عن موقع: **المياه**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.almiah.com/?showthread=67

67. عبد الرزاق التركماني (1) (تاريخ الإطلاع 02 سبتمبر 2006)، "**المياه (محاضرة 3)**" على الخط، نقلا عن موقع المياه على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.almiah.com/?showthread=67.

68. عبد الرزاق التركماني (2) (تاريخ الإطلاع 02 سبتمبر 2006)، "**مياه الصرف الصحي و طرق معالجتها - (جزء3)**"، نقلا عن موقع **المياه**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.almiah.com/?showthread=53

Sommaire des références en langue latine

I – Ouvrages :

1.	ARNAUD, Emmanuel et *al. Le développement durable*, ed. Nathan, Paris, France. 2005.
2.	BENBLIDIA, Mohamed et *al. L'eau en région méditerranéenne*, ed. Plan bleu pour la méditerranée, Valbonne, France. 1997.
3.	BOSH, Christophe et *al. Rapport sur l'eau*, sans édition, sans Ville et Pays, 2000.
4.	CHIKHR SAÏDI, Fatiha. *La crise d'eau à Alger : une gestion conflictuelle*, ed. L'harmattan, Paris, France 1997, P. 237.
5.	DHROUKAR, Hedi. *L'enjeux de l'eau*. In Repères, ed. Anep; Rouiba; Algérie, 1997.
6.	ROUSSELOT, Gilles. *Le pétrole,* ed. Le cavalier bleu, Paris, France, 2003.
7.	MARGAT, Jean. *Atlas de l'eau dans le bassin méditerranéen*, ed. Unesco, Paris , France. 2004.
8.	MARGAT, Jean et VALLÉE, Domitille. *L'eau en région méditerranéen*, ed. Plan Bleu pour la Méditerranée, Valbonne, France, 1997.
9.	VARROD, Pierre. Atlas géopolitique & culturel, ed. Le Robert, Paris, France, 2003.
10.	World Energy Outlook 2005. *Middle East and North Africa*, Paris, France.

II – Colloque et conférences :

11.	THOMAS, Jean-Sébastien et SOYEUX, Emmanuel. *Recyclage des eaux usées à des fins d'irrigation*, colloque : *Irrigation et développement durable*, Académie d'agriculture de France, 19 mai 2005.
12.	BESSENASSE, Mohamed. *Dessalement d'eau de mer : étude de trois stations du littoral Algérois*, congrès international : *De l'eau pour le développement durable dans les bassins versants*, Alger 21-22 mai 2005.
13.	REMINI, Boualem et REMINI, Wassila. *La sédimentation dans les barrages de l'Afrique du Nord*, congrès international : *De l'eau pour le développement durable dans les bassins versants*, Alger 21-22 mai 2005.
14.	BABA AHMED, Samira et *al. Conséquences de la pollution des eaux sur la santé*, congrès international : *De l'eau pour le développement durable dans les bassins versants*, Alger 21-22 mai 2005.

III – Articles :

15.	SAKER, M.L. *La politique nationale en matière hydraulique et la gestion des ressources en eau*, In l'économiste, N°07 année 2002.

IV – Périodiques, revues, et journaux :

16.	BAER, Anne. *Pas assez d'eau pour tous ?,* In *L'enjeux de l'eau*, ed. Anep, Rouiba, Algérie, 1997.
17.	BEN BOUZID. Belkacem. *Utilisation des eaux usées urbaines : quelles sont les opportunités ?*, In le quotidien d'Oran, N°3474 du 25 mai 2006.
18.	BENHABIB, Kamil-Eddine. *Eau et stratégie de développement, Situation de l'enjeu*, In Mutation, N°32, juin 2000.
19.	BENRADJA, Leila. *Des solutions limités existent*, In Mutation, N°35-V, 2001.
20.	BENAIDA, Nabila. *Dessalement de l'eau de mer : une alternative potentielle pour pallier le déficit*, In Stratégie N°7, Avril 2005, Alger, Algérie.
21.	DJEKBOUB, Saad (1). *Urgence signalée !*, In mutation, N°32, juin 2000.
22.	DJEKBOUB, Saad (2). *La dégradation des ressources en eau par la pollution*, In Mutation, N°32, juin 2000.
23.	BABA AHMED, MUSTAPHA. *Problématique de la subvention de l'eau*, In Stratégica, N°03, décembre 2004
24.	OULD ARAB, Malek. *Le traitement des eaux usées : Aspects économiques et financiers*, Idil info-eau ,N°13, janvier 1997.
25.	*Plongée dans la crise*, In Finances & Développement, volume 40 N° 2, Juin 2003.
26.	RABAH, M'hamed. *Un programme d'investissement ambitieux,* In Partenaires, N°36 mai 2003.
27.	REMINI, Boualem. *Envasement des barrages dans le Maghreb*, In edil Inf-Eau, N°22, sd, Alger, Algérie.

V – Rapports :

28.	BZIOUI, Mokhtar. *Rapport sous région sur la mise en valeur des ressources en eau en Afrique du Nord*, rapport UN Water – Africa, mars 2005.
29.	FAO, Rapport 2004.
30.	OCDE, *La consommation de l'eau et la gestion durable des ressources en eau*, Paris, France, 1998.
31.	Rapport CIHEAM. *Algérie – Ressources naturelles*, Observatoire méditerranéen, sans pays, sans année
32.	Rapport de mission N°2. *Etude générale du le dessalement de l'eau de mer*, M.R.E, 2003.
33.	UNESCO. *L'eau une responsabilité partagée*, 2ème rapport mondial des nations unis sur la mise en valeur des ressources en eau, ed. Unesco, Paris, France, 2001.

VI – Thèses :

34.	ECOSSE, David. *Techniques alternatives en vue de subvenir à la pénurie d'eau dans le monde*, mémoire D.E.S.S. *Qualité et gestion de l'eau*, Faculté des sciences, Amiens, France, 2001.

VII – Sites web :

35. OIEAU (page consultée le 03 Avril 2005), KHATIM, Kherraz. *Gestion intégrée des ressources en eau en Algérie : principes et moyens d'une nouvelle politique*, [en ligne], Adresse URL : http://oieau.org/ciedd/contributions/atz/contributioon/kherraz.htm.

36. Conseil International de l'Eau, (page consultée 25 juin 2005). *les ressources en eau dans le monde*, [En ligne]. Adresse URL : http://www.cieau.com/toutpubl/sommaire/texte/2/contenu/2121.htm.

37. Unesco (Page Consulté le : 26 Juillet 2005). *Evaluer les valeurs de l'eau*, [En ligne]. Adresse URL : http://www.unesco.org/water/wwap/facts_figures/valeurs_eau.shtml. (**avec adaptation**)

38. Wikipedia, (page consultée 02 avril 2006). *Top 10 des destinations touristiques mondiales*, [En ligne]. Adresse URL : http://fr.wikipedia.org/wiki/Tourisme.

39. (page consultée le 13 mai 2006). *Un nouveau code et des réformes pour les ressources en eau en Algérie*, [en ligne]. Adresse URL : http : //www.algerie.dz.com/article 1515.html.

40. Agence AAI (page consutée le 27 mai 2006). *Entretient avec Mr. Kali Abdennacer, PDG de l'ANB*, [En ligne]. Adresse URL : http : //www.algerie-dz.com/article2190.html.

41. Agence AAI (page consultée le 27 mai 2006). *L'agence Nationale des barrages vendra de l'eau à l'Algérienne Des Eaux* , [En ligne]. Adresse URL: http:// www.algerie-dz.com/article257.html.

41. ONS (Page consultée le 27 mai 2006). *Environnement –eau- résultats 2002*, [En ligne]. Adresse URL : http://www.ons.dz/them_sta.htm. (Avec adaptation).

43. 13ème congrès de l'Association Africaine de l'eau, (page consultée le 27 mai 2006). L'A.D.E par les chiffres, [en ligne]. Adresse URC : http// www.caae2006.com /alguide.fr.htm//eau.

44. (page consultée le : 01/08/2006). *En vedette : la pluie artificielle*, [en ligne], Adresse URL : Http :www.spst.org/pluie des sciences/0903/0903-08.html.

45. (page consultée le 01/08/2006). *Pluie Artificielle*, [en ligne]. Adresse URL : http : www.yfolire.net/sais/dédinition.pnp?code:pluieart.

46. (Page consultée 22 août 2006), *Distillation Solaire*, [En ligne]. Adresse URL : http://www.outilssolaires.com/Jeux/prin-distil.htm


فـــهرس المواضـــيـــع

فـــهرس المحتويات

المؤلفات باللغة العربية:

أولا: الكتب.

الرقم	المرجع
.1	إبراهيم سليمان عيسى، " **أزمة المياه في العالم العربي، المشكلة والحلول الممكنة** "، دار الكتاب الحديث، نصر، مصر، 1999.
.2	بيتر وجرز وبيترليدون المستقبل"، ترجمة شوقي جلال، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 1997.
.3	تيسير دباغ وآخرون "**التحلية .. أسلوب جديد لتوفير المياه**"، ورقة بحث مقدمة في كتاب "**المياه في العالم العربي، آفاق واحتمالات المستقبل**"، لمؤلفه: بيتر وجرز وبيترليدون، ترجمة شوقي جلال، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 1997
.4	سعيد رشدي وآخرون، "**أزمة المياه في الوطن العربي**"، دار الأمين، القاهرة، مصر، 2004.
.5	صالح وهبي "**قضايا عالمية معاصرة (المشكلة السكانية، موارد المياه العذبة، التلوث البيئي، التصحر، الطاقة، العولمة)**"، مكتبة الأسد، دمشق، سوريا، 2001.
.6	عبد الكريم صادق و شوقي البرغوثي "**مشكلات المياه في العلم العربي ... إدارة الموارد النادرة**"، ورقة بحث مقدمة في كتاب "**المياه في العالم العربي، آفاق واحتمالات المستقبل**"، لمؤلفه: بيتر وجرز وبيترليدون، ترجمة شوقي جلال، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 1997.
.7	عبد الله الطوزي واحمد الظاهر "**الإنسان والبيئة**"، الجزء الثاني، دار الفرقان، عمان الأردن، 1998.
.8	محمد جيلالي و علي جبالي "**تنمية موارد المياه في بلدان المغرب العربي**"، ورقة بحث مقدمة في كتاب "**المياه في العالم العربي، آفاق واحتمالات المستقبل**"، لمؤلفه: بيتر وجرز وبيترليدون، ترجمة شوقي جلال، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 1997.
.9	محمد مدحت مصطفى "**إقتصاديات الموارد المائية رؤية شاملة لإدارة المياه**"، مطبعة الإشعاع الفني، الإسكندرية، مصر، 2001.
.10	" محمود أبو زيد "**المياه مصدر للتوتر في القرن 21**"، مركز الأهرام للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، 1998.
.11	محمود عبد الجواد، "**معالجة المياه**"، مجلة علوم وتكنولوجيا، العدد 51، نوفمبر 2000، الكويت.

ثانياً: مقالات دورية.

.12	حمدي باشا رابح، "**التنمية السياحية بالجزائر، الواقع والطموح**"، مجلة علوم الاقتصاد والتسيير والتجارة، عدد 12، سنة 2005.
.13	رابح زبيري، "**إشكالية الماء الشروب في الجزائر، بين الندرة الطبيعية وسوء التسيير**"، مجلة الإقتصادي، عدد 07-2002.
.14	عيسى ياحا، "**سوق المستهلك و حدود الإكتفاء الذاتي في التغذية من خلال إجراءات الدعم المناسب لخطوط الإنتاج**"، مجلة علوم الإقتصاد والتسيير والتجارة، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، عدد 12 – 2005.

ثالثاً: المجلات والدوريات.

.15	إيمان عوضي، "**حرب المياه**"، مجلة علوم وتكنولوجيا، عدد 99، أكتوبر- نوفمبر، الكويت، 2002.
.16	البنك العالمي، "**معلومات دولية**"، المجلة الفصلية، العدد 56، دمشق، سوريا، .1998
.17	صادق إبراهيم وعصام السيد، "**تقنيات تحلية المياه**"، مجلة علوم وتكنولوجيا، العدد 81، نوفمبر 2000، الكويت.
.18	صادق إبراهيم ومحمود عبد الجواد، "**الأمن المائي والتخزين الاستراتيجي للمياه في الكويت والوطن العربي**"، مجلة علوم وتكنولوجيا، العدد 51، نوفمبر 2000، الكويت.
.19	فرنكلين فيشر وحسين عسكري، "**الإدارة المثلى للمياه في الشرق الاوسط ومناطق أخرى**"، مجلة التمويل والتنمية، العدد 3، سبتمبر 2001.
.20	كمال فريد سعد، "**الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الوطن العربي**"، المجلة العربية للعلوم، العدد 27، جوان 1996.
.21	محمد المعالج وصالح بوقشة، "**الوطن العربي وتحلية المياه ..الواقع والآفاق**"، المجلة العربية للعلوم، العدد 38، ديسمبر 2001، تونس.
.22	ناصر عبد الله العولقي، "**أزمة المياه واستراتيجبة معالجتها في الجمهورية اليمنية**"، مجلة المستقبل العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، العدد 254، أفريل 2000.

رابعا: التقارير.

.23	برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ، التقرير العالمي حول التنمية البشرية 1993.
.24	"**برنامج الحكومة أمام مجلس الأمة**"، مجلة ملحق الفكر البرلماني، مجلس الأمة، العدد السادس، جويلية 2004، ص 55.
.25	البنك العالمي ، المجلة الفصلية " معلومات دولية " العدد 56، دمشق، سوريا، 1998.
.26	تقرير البنك الدولي، "**من الشحة إلى الأمن، تفادي حدوث أزمة مياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا** "، بدون سنة.
.27	تقرير (CNES)، "**مشروع التقرير التمهيدي حول الماء في الجزائر: من اكبر رهانات المستقبل**"، المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، ماي 2000.
.28	تقرير منظمة التغذية والفلاحة FAO ، بعنوان "**الماء عماد الأمن الغذائي**".
.29	الديوان الوطني للإحصائيات ، "**الجزائر غدا**"، رقم 32، نشرة 2003.
.30	الديوان الوطني للأرصاد الجوية (ONS)، وثائق داخلية غير منشورة.
.31	الديوان الوطني للتطهير، وثائق داخلية.
.32	المجلس الإقتصادي والإجتماعي، لجنة الأفاق والتنمية الإقتصادية والإجتماعية، " **إشكالية التنمية الفلاحية** "، الدورة الرابعة عشر، نوفمبر 1999
.33	وزارة الموارد المائية، "**إشكالية المياه، البرنامج الإستعجالي**"، 2001.
.34	وزارة الموارد المائية، وثائق داخلية.
.35	الوكالة الوطنية لتسيير الري وصرف المياه AGID، وثائق داخلية.
.36	الوكالة الوطنية للسدود (ANB)، وثائق داخلية غير منشورة.
.37	الوكالة الوطنية للسدود، وثائق داخلية.

خامساً: مذكرات الماجستير.

.38	أحمد غربي، "**إشكالية المياه في الجزائر**"، مذكرة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2002.
.39	الياس يايسي، "**واقع و آفاق تطوير قطاع الصيد البحري في الجزائر**"، مذكرة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2004.
.40	رشيد فراح، "**سياسة تسير مياه الشرب في الجزائر**"، مذكرة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2001.
.41	عادل كدودة، "**إقتصاديات الموارد المائية في المغرب العربي**"، مذكرة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الإقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2003 .

سادساً: المواقع الإلكترونية.

42. عبد اŸ موسى (تاريɑ الإطلاع 20 سبتمبر 2005)Û " **دور المياه في نشوء الحضارات**"Û على الخط، نقلا عن موقع: **النبΔ**، على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.annabaa.org/nba53/almiah.htm

43. محمد مدي (تاريɑ الإطلاع 10 جانفي 2006)Û " **التعليم العالي والبحث العالي**"Û على الخط، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.cukm.org/interview.htm

44. (تاريɑ الإطلاع 06 فيفري 2006)Û " **تسعير المياه نموذج اقتصادي جديد** "Û على الخط، نقلا عن موقع: **مجلة المشاهد السياسي**، على العنوان الإلكتروني التالي: .http://www.almushahidassiyasi.com/ar/43/360/

45. (تاريɑ الإطلاع 05 مارΣ 2006)، " **الماء عماد الأمن المائي**"، على الخط، نقلا عن موقع:**FAO** ، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/005/y3918a/y3918a00.htm

46. (تاريɑ الإطلاع 18 مارΣ 2006)، " **إدارة المياه عام 2030** "، على الخط، نقلا عن موقع:**FAO** ، على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.fao.org/ag/ar/magazine/0303sp1.htm

47. (تاريɑ الإطلاع 10 أفريل 2006)، " **إدارة المتكاملة للموارد المائية والأمن الغذائي في أفريقيا**"، على الخط، نقلا عن موقع: **FAO**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/007/J1645A/ J1645A00.HTM#fou.

48. (تاريɑ الإطلاع 13 أفريل 2006)، " **إدارة الموارد المائية** "، على الخط، نقلا عن موقع: **الثورة**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://thawra.alwehda.gov.sy/_kuttab_a.asp?FileName=27292296200509262328 50

49. (تاريɑ الإطلاع 01 ماي 2006)، " **البنp الدولي و المياه** "، على الخط، نقلا عن موقع: **البنp الدولي** ، على العنوان الإلكتروني التالي : http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTARABICHOME/NEWSARABIC/0,,contentMDK:20478696~pagePK:64257043~piPK:437376~theSitePK:1052299,00.html.

50. (تاريɑ الإطلاع 10 ماي 2006)، "**العالم يتجنا نحو محطات تحلية المياه لإرواء ظمΔه بسبب جفاف الأنهار والبحيرات**"، على الخط، نقلا عن موقع: **line green** ، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.greenline.com.kw/env&econ/036.asp.

51. (تاريخ الإطلاع 17 ماي 2006)، " **إدارة المتكاملة للموارد المائية والأمن الغذائي في أفريقيا**"، على الخط، نقلا عن موقع: **FAO**، على العنوان الإلكتروني التالي:
http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/007/J1645A/J1645A00.HTM

52. (تاريخ الإطلاع 27 ماي 2006)، "**الجزائر تامل في حلول ديناميكية لندرة المياه**"، على الخط، نقلا عن موقع: **مغاربية أنباء وراء المغرب العربي**، على العنوان الإلكتروني التالي:
http://www.maghrebia.com/cocoon/awi/xhtml1/ar/features/awi/features/2005/03/17/feature_01.htm

53. أحمد بن محمد العبد القادر (تاريخ الإطلاع 10 جوان 2006)، "**إقتصاديات استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة بالمملكة العربية السعودية**"، على الخط، على العنوان الإلكتروني التالي:
http :www.alkhaleej.ae

54. (تاريخ الإطلاع 11 جوان 2006)، " **دراسة علمية تبرز أثر التغيرات المناخية على المياه والزراعة والصحة العامة**"، على الخط، نقلا عن موقع: **CIEDE** ، على العنوان الإلكتروني التالي:
http://www.ciede.org.ma/arabic/bul4_ar/etude_scinti_ar.htm.

55. (تاريخ الإطلاع 10 جويلية 2006)، :"**معالجة مياه الصرف الصحي**"، على الخط، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.almuhands.org/forum/showthread.php?t=73014

56. عبد الله صغير ، (تاريخ الإطلاع 10 جويلية 2006)، "**معالجة مياه الصرف الصحي**"، على الخط، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.tkne.net/vb/showthread.php?t=1710

57. رفعت فياض (تاريخ الإطلاع 19 جويلية 2006)، "**علماء 17 دولة يؤكدون : مياه البحر تطفئ عطش العالم**"، على الخط، نقلا عن موقع: **أخر ساعة** ، على العنوان الإلكتروني التالي:
http://www.akhbarelyom.org.eg/akhersaa/issues/3684/0602.html

58. عارف سمان (1) (تاريخ الإطلاع 25 جويلية 2006)، "**نظرة مختصرة لمعالجة المياه**"، على الخط، نقلا عن موقع **المياه**، على العنوان الإلكتروني التالي:
http :www.almyah.com/modules.php?name=News&file=article&sid=2.

59. (تاريخ الإطلاع 25 جويلية 2006)، "**معالجة مياه الصرف الصحي**"، على الخط، نقلا عن موقع **خيمة**، على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.khayma.com/madina/water-dis.htm

60. عارف سمان (2) (تاريخ الإطلاع 26 جويلية 2006)، " **معالجة مياه الشرب** "، على الخط، نقلا عن موقع **خيمة**، على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.khayma.com/madina/m1-eng/water-des.htm

61. (تاريq الإطلاع 27 جويلية 2006)، "**تجربة مجموعة الهيدرولوجيين الفلسطينيين**"، على الخط، نقلا عن موقع **المياه،** على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.pnic.gov.ps/arabic/environment/Study1.html

62. عادل سامي (تاريq الإطلاع 31 أوت 2006)Û " **خبراء المياه: نعاني ندرة المياه.. والحل في الترشيد"Û** على الخط، نقلا عن موقع: **Kuwait Institute for Scientific Research**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.kisr.edu.kw/science/current_issue/hewar.htm

63. (تاريq الإطلاع 31 أوت 2006)Û " **مليار دولار فاتورة تحلية المياه في الشر5 الأوسط"Û** على الخط، نقلا عن موقع: **Mena Report**، على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.menareport.com/ar/business/250255

64. محمد شعبان (تاريq الإطلاع 31 أوت 2006)Û " **ندرة المياه.. تDر5 الخليʎ العربي"Û** على الخط، نقلا عن موقع **Islam On Line:** على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.islamonline.net/Arabic/News/2001-03/24/article15.shtml

65. مركز الخليج للدراسات الإستراتيجية (تاريq الإطلاع 31 أوت 2006)Û "**مستقبل أزمة المياه في منطقة الخليʎ وكيفية مواجهتها"Û** على الخط، نقلا عن موقع **أخبار الخليʎ:** على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.akhbar-alkhaleej.com/ArticlesFO.asp?Article=176864&Sn=DRAS

66. عبد الرزاق التركماني (تاريq الإطلاع 01 سبتمبر 2006)، "**المياه**"، على الخط، نقلا عن موقع: **المياه،** على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.almiah.com/?showthread=67

67. عبد الرزاق التركماني (1) (تاريq الإطلاع 02 سبتمبر 2006)، "**المياه (محاضرة 3)**" على الخط، نقلا عن موقع المياه على العنوان الإلكتروني التالي:http://www.almiah.com/?showthread=67.

68. عبد الرزاق التركماني (2) (تاريخ الإطلاع 02 سبتمبر 2006)، "**مياه الصرف الصحي و طر5 معالجتها - (جزء3)**"، نقلا عن موقع **المياه،** على العنوان الإلكتروني التالي: http://www.almiah.com/?showthread=53

Sommaire des références en langue latine

I – Ouvrages :

1.	ARNAUD, Emmanuel et *al. Le développement durable*, ed. Nathan, Paris, France. 2005.
2.	BENBLIDIA, Mohamed et *al. L'eau en région méditerranéenne*, ed. Plan bleu pour la méditerranée, Valbonne, France. 1997.
3.	BOSH, Christophe et *al. Rapport sur l'eau*, sans édition, sans Ville et Pays, 2000.
4.	CHIKHR SAÏDI, Fatiha. *La crise d'eau à Alger : une gestion conflictuelle*, ed. L'harmattan, Paris, France 1997, P. 237.
5.	DHROUKAR, Hedi. *L'enjeux de l'eau*. In Repères, ed. Anep; Rouiba; Algérie, 1997.
6.	ROUSSELOT, Gilles. *Le pétrole,* ed. Le cavalier bleu, Paris, France, 2003.
7.	MARGAT, Jean. *Atlas de l'eau dans le bassin méditerranéen*, ed. Unesco, Paris , France. 2004.
8.	MARGAT, Jean et VALLÉE, Domitille. *L'eau en région méditerranéen*, ed. Plan Bleu pour la Méditerranée, Valbonne, France, 1997.
9.	VARROD, Pierre. Atlas géopolitique & culturel, ed. Le Robert, Paris, France, 2003.
10.	World Energy Outlook 2005. *Middle East and North Africa*, Paris, France.

II – Colloque et conférences :

11.	THOMAS, Jean-Sébastien et SOYEUX, Emmanuel. *Recyclage des eaux usées à des fins d'irrigation*, colloque : *Irrigation et développement durable*, Académie d'agriculture de France, 19 mai 2005.
12.	BESSENASSE, Mohamed. *Dessalement d'eau de mer : étude de trois stations du littoral Algérois*, congrès international : *De l'eau pour le développement durable dans les bassins versants*, Alger 21-22 mai 2005.
13.	REMINI, Boualem et REMINI, Wassila. *La sédimentation dans les barrages de l'Afrique du Nord*, congrès international : *De l'eau pour le développement durable dans les bassins versants*, Alger 21-22 mai 2005.
14.	BABA AHMED, Samira et *al. Conséquences de la pollution des eaux sur la santé*, congrès international : *De l'eau pour le développement durable dans les bassins versants*, Alger 21-22 mai 2005.

III – Articles :

15.	SAKER, M.L. *La politique nationale en matière hydraulique et la gestion des ressources en eau*, In l'économiste, N°07 année 2002.

IV – Périodiques, revues, et journaux :

16.	BAER, Anne. *Pas assez d'eau pour tous ?,* In *L'enjeux de l'eau*, ed. Anep, Rouiba, Algérie, 1997.
17.	BEN BOUZID. Belkacem. *Utilisation des eaux usées urbaines : quelles sont les opportunités ?*, In le quotidien d'Oran, N°3474 du 25 mai 2006.
18.	BENHABIB, Kamil-Eddine. *Eau et stratégie de développement, Situation de l'enjeu*, In Mutation, N°32, juin 2000.
19.	BENRADJA, Leila. *Des solutions limités existent*, In Mutation, N°35-V, 2001.
20.	BENAIDA, Nabila. *Dessalement de l'eau de mer : une alternative potentielle pour pallier le déficit*, In Stratégie N°7, Avril 2005, Alger, Algérie.
21.	DJEKBOUB, Saad (1). *Urgence signalée !*, In mutation, N°32, juin 2000.
22.	DJEKBOUB, Saad (2). *La dégradation des ressources en eau par la pollution*, In Mutation, N°32, juin 2000.
23.	BABA AHMED, MUSTAPHA. *Problématique de la subvention de l'eau*, In Stratégica, N°03, décembre 2004
24.	OULD ARAB, Malek. *Le traitement des eaux usées : Aspects économiques et financiers*, Idil info-eau ,N°13, janvier 1997.
25.	*Plongée dans la crise*, In Finances & Développement, volume 40 N° 2, Juin 2003.
26.	RABAH, M'hamed. *Un programme d'investissement ambitieux,* In Partenaires, N°36 mai 2003.
27.	REMINI, Boualem. *Envasement des barrages dans le Maghreb*, In edil Inf-Eau, N°22, sd, Alger, Algérie.

V – Rapports :

28.	BZIOUI, Mokhtar. *Rapport sous région sur la mise en valeur des ressources en eau en Afrique du Nord*, rapport UN Water – Africa, mars 2005.
29.	FAO, Rapport 2004.
30.	OCDE, *La consommation de l'eau et la gestion durable des ressources en eau*, Paris, France, 1998.
31.	Rapport CIHEAM. *Algérie – Ressources naturelles*, Observatoire méditerranéen, sans pays, sans année
32.	Rapport de mission N°2. *Etude générale du le dessalement de l'eau de mer*, M.R.E, 2003.
33.	UNESCO. *L'eau une responsabilité partagée*, 2ème rapport mondial des nations unis sur la mise en valeur des ressources en eau, ed. Unesco, Paris, France, 2001.

VI – Thèses :

34.	ECOSSE, David. *Techniques alternatives en vue de subvenir à la pénurie d'eau dans le monde*, mémoire D.E.S.S. *Qualité et gestion de l'eau*, Faculté des sciences, Amiens, France, 2001.

VII – Sites web :

35. OIEAU (page consultée le 03 Avril 2005), KHATIM, Kherraz. *Gestion intégrée des ressources en eau en Algérie : principes et moyens d'une nouvelle politique*, [en ligne], Adresse URL : http://oieau.org/ciedd/contributions/atz/contributioon/kherraz.htm.

36. Conseil International de l'Eau, (page consultée 25 juin 2005). *les ressources en eau dans le monde*, [En ligne]. Adresse URL : http://www.cieau.com/toutpubl/sommaire/texte/2/contenu/2121.htm.

37. Unesco (Page Consulté le : 26 Juillet 2005). *Evaluer les valeurs de l'eau*, [En ligne]. Adresse URL : http://www.unesco.org/water/wwap/facts_figures/valeurs_eau.shtml. (**avec adaptation**)

38. Wikipedia, (page consultée 02 avril 2006). *Top 10 des destinations touristiques mondiales*, [En ligne]. Adresse URL : http://fr.wikipedia.org/wiki/Tourisme.

39. (page consultée le 13 mai 2006). *Un nouveau code et des réformes pour les ressources en eau en Algérie*, [en ligne]. Adresse URL : http : //www.algerie.dz.com/article 1515.html.

40. Agence AAI (page consutée le 27 mai 2006). *Entretient avec Mr. Kali Abdennacer, PDG de l'ANB*, [En ligne]. Adresse URL : http : //www.algerie-dz.com/article2190.html.

41. Agence AAI (page consultée le 27 mai 2006). *L'agence Nationale des barrages vendra de l'eau à l'Algérienne Des Eaux* , [En ligne]. Adresse URL: http:// www.algerie-dz.com/article257.html.

41. ONS (Page consultée le 27 mai 2006). *Environnement –eau- résultats 2002*, [En ligne]. Adresse URL : http://www.ons.dz/them_sta.htm. (Avec adaptation).

43. 13ème congrès de l'Association Africaine de l'eau, (page consultée le 27 mai 2006). L'A.D.E par les chiffres, [en ligne]. Adresse URC : http// www.caae2006.com /alguide.fr.htm//eau.

44. (page consultée le : 01/08/2006). *En vedette : la pluie artificielle*, [en ligne], Adresse URL : Http :www.spst.org/pluie des sciences/0903/0903-08.html.

45. (page consultée le 01/08/2006). *Pluie Artificielle*, [en ligne]. Adresse URL : http : www.yfolire.net/sais/dédinition.pnp?code:pluieart.

46. (Page consultée 22 août 2006), *Distillation Solaire*, [En ligne]. Adresse URL : http://www.outilssolaires.com/Jeux/prin-distil.htm